Die wirbellose, terrestrische Fauna der nivalen Region.

Ein Beitrag zur Zoogeographie der Wirbellosen.

von

EMIL BÄBLER

aus Matt (Glarus).

Hiezu Tafel 6 und 4 Karten.

Die nachfolgenden Untersuchungen wurden an der Universität Zürich, zum Teil im zoologischen Laboratorium, zum Teil unter direkter Leitung meines hochgeschätzten Lehrers für Geographie, Herrn Prof. Dr. O. STOLL, ausgeführt. In den drei, in dieser Arbeit berücksichtigten Exkursionsgebieten arbeitete ich während der Sommerferien 1906 und 1907. Das reiche Material, welches ich während meines Aufenthaltes im internationalen wissenschaftlichen Institut auf dem Monte Rosa (Sommer 1908) bis zu einer Höhe von 4633 m. (Dufourspitze) sammelte, konnte leider für den faunistischen Teil dieser Arbeit nicht mehr verwendet werden, da die Arten noch nicht bestimmt sind; dagegen habe ich den Untersuchungen in diesem Gebiete einige meteorologische und biologische Daten entnommen, die in den allgemeinen Kapiteln Verwendung fanden.

Meine Sammelarbeit beschränkte sich auf die makroskopische

wirbellose Landfauna der nivalen Region, einschliesslich der Bewohner der kleinen Gletscherbäche oberhalb der Schneegrenze. Die nachfolgenden Ausführungen stützen sich nur auf mein eigenes Material; darunter befinden sich keine Vertreter, die mit Köder oder Fallen gefangen wurden; ich verzichtete auf diese Methode, einmal, um Wohnplätze und natürliche Lebensweise der nivalen Tiere aus eigener Anschauung kennen zu lernen, anderseits wollte ich für die Bearbeitung der nivalen wirbellosen Fauna nur solche Arten berücksichtigen, die ich in natürlichen biologischen Verhältnissen fand.

Die Arbeit ist noch weit davon entfernt, auf Vollständigkeit Anspruch erheben zu können; sie ist in erster Linie ein Sammelbericht, dazu bestimmt, im Verein mit weiteren Untersuchungen ein genaues Bild der nivalen Fauna konstruieren zu helfen. Doch sind die Resultate dieser ersten Arbeit schon so, dass die heute herrschenden Ansichten über die Verbreitung der Tierwelt in der nivalen Region bedeutende Aenderungen erfahren.

Ein kleiner Teil des Materials musste vorläufig noch zurückgelegt werden, weil die Funde entweder so vereinzelt sind, dass sie nicht gestatten, die Zugehörigkeit der Art zu der nivalen Fauna mit Sicherheit feststellen zu können, oder weil sie bis jetzt noch nicht bestimmt werden konnten. Von den Collembola konnten nur die Funde aus zwei Biosynöcien des Vorabgebietes berücksichtigt werden, die Determination des viel reichhaltigern Materials vom Sommer 1907 aus allen drei Exkursionsgebieten ist bis heute noch nicht zum Abschluss gebracht worden.

Die Determination der Arten, sowie die Beschreibung neuer Arten wurde folgenden bewährten Spezialisten überlassen: Prof. Dr. STANDFUSS, Zürich *(Lepidoptera)*; WAGNER, Assistent am entomol. Museum, Zürich *(Coleoptera*, ausschliesslich der *Staphyliniden)*; Dr. MAX BERNHAUER, Grünberg *(Staphyliniden)*; ESCHER-KÜNDIG, Zürich, und Prof. Dr. BEZZI, Turin *(Dipteren)*; Prof. Dr. ZSCHOKKE, Basel (einige *Dipterenlarven*); Dr. J. CARL,

Genf und Dr. ABSOLON, Prag *(Collembola)*; Dr. DE LESSERT, Genf *(Spinnen)*; Dr. TRÄGÅRTH, Upsala *(Acarina)*; Dr. J. ROTHENBÜHLER, Bern *(Myriopoden)*; Dr. BRETSCHER, Zürich *(Lumbriciden)*; Prof. Dr. O. STOLL, Zürich *(Molluska)*. Die Planarien habe ich selber bestimmt.

Allen genannten Herren bin ich für ihre wertvolle Mithülfe zu grossem Dank verpflichtet. Ferner spreche ich Herrn Prof. Dr. LANG, welcher mir in seinem Laboratorium einen Platz zur Verfügung stellte, und Herrn Prof. Dr. HESCHELER, der mich bei der Beschaffung der Literatur mannigfach unterstützte, meinen herzlichsten Dank aus. Vor allem aber schulde ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. O. STOLL, der meine Aufmerksamkeit auf dieses dankbare Thema lenkte und mir bei der Ausführung der Arbeit mit wertvollen Ratschlägen liebevoll zur Seite stand, meinen aufrichtigsten Dank.

I. — EINLEITUNG.

Zoogeographische Untersuchungen können als Aufgaben eines Grenzgebietes zweier Disciplinen von verschiedenen Seiten aus in Angriff genommen werden; je nachdem die Zoologen oder die Geographen sich an solche Forschungen heranmachen, werden Fragestellung und Untersuchungsmethoden etwas verschieden sein. Vom geographischen Standpunkte ausgehend, habe ich mir zur Aufgabe gestellt, eine bestimmt begrenzte geographische Einheit, eine Oertlichkeit, die sich durch besondere physische Merkmale von der Umgebung unterscheidet, faunistisch zu untersuchen. In unserm Falle handelt es sich um den obersten Gürtel der Hochgebirge, um die Schneeregion. In faunistischer Hinsicht war diese Region bis jetzt beinahe eine *terra incognita;* es sind nur wenige Arbeiten erschienen, die sich speziell mit den Bewohnern dieser unwirtlichen Gebiete be-

fassten. Ich sehe mich darum veranlasst, vorerst einige Begriffe zu diskutieren, die im Laufe der Zeit verschieden definiert worden sind und zum Teil noch heute einer einheitlichen Auffassung entbehren. Es handelt sich dabei um die Begriffe *nivale Region*, *Schneegrenze* und *nivale Fauna im engern und weitern Sinne.*

a) Nivale Region.

CALLONI'S Schrift *La fauna nivale* (1889) ist bis jetzt die einzige grössere Arbeit, die sich mit der vertikalen Verbreitung aller Tiergruppen befasst, und sie könnte auf den ersten Blick leicht als Vorbild für alle ähnlichen Untersuchungen angesehen werden. Es geht aber wohl nicht an, von den äussersten Westalpen bis zu den letzten Gipfeln der Ostalpen eine subnivale Region von 2500-2800 m. und eine nivale Region von 2800-4810 m. zu unterscheiden. Die nivale Region ist kein Gürtel, dessen untere Grenze immer mit der Isohypse 2800 verläuft, vielmehr ist sie stark nach unten und oben ausgezackt. Es besteht nicht nur ein Unterschied in der Höhe der Grenzlinie zwischen subnivaler und nivaler Region der Ost- und Westalpen; die Differenz zeigt sich namentlich stark zwischen innern und äussern Gebirgszügen; selbst im einzelnen Gebirgsstock stösst die Grenzlinie je nach Neigung und Exposition des betreffenden Gebietes nach unten vor oder wird nach oben zurückgedrängt. Ein nach CALLONI'S ausführlichen Tabellen konstruiertes Bild von der Zusammensetzung der nivalen Fauna kann also unmöglich ganz richtig sein. Wir erhalten im Gegenteil das Bild einer Mischfauna aus echt nivalen Vertretern einerseits und subnivalen und alpinen Bewohnern anderseits. Ein Vergleich seiner Tabellen mit dem von mir gesammelten Material ergibt eine ganze Reihe von Arten, die nach CALLONI nival wären, von mir aber in allen drei Exkursionsgebieten nur in tiefern Regionen beobachtet wurden; anderseits habe ich verschiedene Arten

unterhalb 2800 m. gesammelt, die aber nach der geographischen Verbreitung und den biologischen Eigentümlichkeiten durchaus als nivale Tiere zu bezeichnen sind. Dieselbe Abgrenzung der nivalen Region können wir bei allen frühern Forschern konstatieren, die sich mit der vertikalen Verbreitung einzelner Tiergruppen beschäftigen. Ich erwähne besonders die für ihre Zeit mustergültigen Arbeiten HEER's, der in seiner *Verbreitung der schweizerischen Coleopteren* die subnivale Region von der nivalen durch die Isohypse von 8500 Fuss (2700 m.) abgrenzt. Er setzt also die untere Grenze der nivalen Region um 100 m. tiefer an als CALLONI, und die Bewohner dieses 100 m. breiten Gürtels müssten nach HEER als nivale Tiere bezeichnet werden, nach CALLONI aber wären es bloss Vertreter der subnivalen Region. Nicht nur, dass eine Isohypse absolut nicht die richtige Grenze der zusammenhängenden Schneebedeckung bildet, eine solche Abgrenzung gefährdet auch die Einheitlichkeit, indem Tiere, die das ganze Jahr dasselbe Gebiet bewohnen, von dem einen Forscher als nival, vom andern aber als subnival bezeichnet werden. Wir müssen also die nivale Region, als den Wohnbezirk der nivalen Fauna, viel bestimmter abgrenzen und zwar jeweilen für jedes Gebiet, das zu untersuchen ist, besonders. Die beste Grenzlinie, die wir unsern faunistischen Untersuchungen zu Grunde legen können, ist die wirkliche Schneegrenze, und als nivale Region, als der Verbreitungsbezirk der nivalen Fauna, ist derjenige Höhengürtel zu bezeichnen, der sich von dieser wirklichen Schneegrenze an aufwärts erstreckt. Damit komme ich auf den heute noch nicht einheitlich aufgefassten Begriff Schneegrenze zu sprechen.

b) Schneegrenze.

Es handelt sich hier weder darum, die geschichtliche Entwicklung dieses Begriffes zu geben, noch darum, die verschiede-

nen Methoden der Bestimmung der Schneegrenze zu diskutieren. Wichtig für uns ist bloss herauszufinden, welche von den heute bestehenden Definitionen zoogeographischen Untersuchungen als Grundlage zu dienen hat. Die beste Abtrennung der nivalen Region von der subnivalen wäre jeweilen die reale lokale Schneegrenze; denn sie allein scheidet an einer bestimmten Oertlichkeit das vorwiegend schneebedeckte Gebiet von dem vorwiegend apern, also zwei Gebiete, die ihren tierischen Bewohnern so verschiedene Lebensbedingungen gewähren; sie allein scheidet also auch die echt nivalen Tiere von den subnivalen. Diese wirkliche lokale Schneegrenze wäre leicht in die topographische Karte einzutragen, aber sie stellt eben nur den Stand der Schneegrenze des betreffenden Sommers dar. Sie bleibt nicht konstant, sondern fällt in kühlen feuchten Jahren und steigt in extrem trockenen und warmen Sommern. Abgesehen von den kleinern jährlichen Schwankungen würde man bei Beobachtung durch längere Zeiträume hindurch, den BRÜCKNER'schen Perioden entsprechend, grössere periodische Schwankungen bemerken. Die mittlere Höhenlinie der Zone, innerhalb welcher diese Schwankungen stattfinden, wäre die mittlere lokale Schneegrenze. Sie dürfte unserm Zwecke am ehesten entsprechen, indem sie die nivale Fauna von der subnivalen am schärfsten trennt. Kleinere jährliche Schwankungen haben keine Bedeutung für die Verschiebung der Verbreitungsgrenze der nivalen Fauna; bei grössern, über längere Zeiträume sich erstreckenden Schwankungen aber sind die stenothermen Tiere gezwungen, mit der Schneegrenze zu wandern, d. h. dem Gebiet, das sich klimatisch zu ihren Ungunsten ändert, auszuweichen, die eurythermen, widerstandsfähigern aber werden sich, wenn sie nicht auch die Wanderung vorziehen, des Mittels der Anpassung bedienen.

Nun existiert aber meines Wissens kein Gebiet, für das wir eine auf diese Art und Weise bestimmte Schneegrenze kennen

und wir sind gezwungen, uns an die heute vorliegenden Daten über die Höhenlage dieser wichtigen Abgrenzungslinie zu halten, da der oben vorgeschlagene Weg zu umständlich wäre und zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde.

Die heutigen Forscher, die sich mit dem Problem der Schneegrenze beschäftigen, gehen alle darin einig, dass eine klimatische, nur von Temperatur und Niederschlag abhängige Schneegrenze scharf von der orographischen, bei der auch Exposition und Neigung bestimmend mitwirken, zu trennen sei (HEGETSCHWEILER, RATZEL, BRÜCKNER, PENK, RICHTER, KUROWSKY, JEGERLEHNER). In der Auffassung der beiden Begriffe aber konnte bis jetzt keine Einheitlichkeit erzielt werden. Ich erinnere z. B. daran, dass die Linie des geschützten Schnees von HEGETSCHWEILER und die orographische Schneegrenze von RATZEL die untere Grenze der perennierenden Firnflecken bedeuten. Der Auffassung RATZEL's begegnen wir auch in den Erörterungen über die Schneegrenze in der neuen Ausgabe 1908 der *Physischen Erdkunde* von SUPAN. Eine andere Definition finden wir bei BRÜCKNER, KUROWSKY, JEGERLEHNER u. a. Nach ihnen ist die orographische Schneegrenze diejenige Linie, oberhalb derer der Schneefall über die Abschmelzung überwiegt. Es ist damit die untere Grenze des zusammenhängenden Firns gemeint, ohne Berücksichtigung der Exklaven (perennierende Schneeflecken) und der Enklaven (Firninseln) (KUROWSKY, Seite 121). Die Höhenlage dieser beiden orographischen Schneegrenzen differiert also um einen nicht geringen Betrag; sie schliessen den breiten Gürtel der Region der dauernden Firnflecken ein. Aehnlichen Verschiedenheiten unterliegt die Definition des Begriffes der klimatischen Schneegrenze. RICHTER und JEGERLEHNER verstehen darunter diejenige Höhenlinie, die uns die untere Grenze der dauernden Schneebedeckung, unabhängig von der orographischen Begünstigung oder Benachteiligung, gibt; oder mit andern Worten diejenige Höhe, in welcher der im Laufe

eines Jahres auf horizontaler Fläche gefallene Schnee gerade noch oder gerade nicht mehr geschmolzen wird (JEGERLEHNER, S. 488).

Für unsere Untersuchungen fällt die orographische Schneegrenze im Sinne RATZEL'S ausser Betracht. Kaum hat der späte Frühling in dieser Höhe Einzug gehalten, so beginnt eine starke Invasion subnivaler und alpiner Tiere, die infolgedessen von der Mischfauna des Firnfleckengürtels einen grossen Prozentsatz ausmachen. Ebenso wenig kann die theoretisch berechnete, klimatische Schneegrenze als Grundlage dienen; sie ist eine ideale Schneegrenze, die in unsern, orographisch so reich gegliederten Alpen wohl kaum irgenwo zum Ausdruck kommt. Apere Gebiete mit verhältnismässig reicher Vegetation reichen bei günstigen Neigungs- und Expositionsverhältnissen weit über dieselbe hinauf, subnivalen und alpinen Tieren noch eine absolut zusagende Heimat bietend; Schattenseiten, feuchte Rinnen, Schneetälchen hingegen begünstigen ein tieferes Hinabsteigen des zusammenhängenden Firns und damit der Bewohnerschaft der nivalen Region. Als beste Abgrenzungslinie des Verbreitungsbezirkes der nivalen Fauna von demjenigen der subnivalen würde uns also die orographische Schneegrenze im Sinne BRÜCKNER'S, KUROWSKY'S und JEGERLEHNER'S bleiben. Mit ihrer Verwendung weichen wir jedoch in einem wichtigen Punkte von der *Anleitung zur Beobachtung der hochalpinen Landfauna* der Kommission der schweiz. zoolog. Gesellschaft ab. Die Kommission schlägt nämlich vor, für die Angaben inbezug auf die Höhe der Schneegrenze die Abhandlungen JEGERLEHNER'S (1903) zu benützen. Seine Angaben sind aber Resultate, die sich auf zwei Methoden stützen, die nicht eine reale, sondern nur die mittlere klimatische Schneegrenze des betreffenden Gebirgsmassivs ergeben; es ist also nicht die gewünschte Abgrenzungslinie, welche zwei Gebiete scharf von einander scheidet, die ihren Bewohnern so verschiedene Exis-

tenzbedingungen bieten. Die Resultate JEGERLEHNER'S können also nur für die allgemeine Orientirung verwendet werden; in jedem einzelnen Fall aber muss die Schneegrenze für das Gebiet des betreffenden Gletschers noch genauer bestimmt werden. Teilweise kann das nach den JEGERLEHNER'schen Tabellen leicht geschehen, da seine Angaben über die Höhe der Schneegrenze eines Gebirgsmassivs die Resultate aus den mittleren Höhen der zugehörenden Gletschergebiete sind. So schliessen wir auf die mittlere klimatische Schneegrenze eines immer kleinern Gebietes, und wenn wir nun in diesem eng begrenzten, einheitlichen Geländeabschnitt noch die Höhe der Schneegrenze derjenigen Oertlichkeiten genauer bestimmen, die durch günstige oder ungünstige orographische Faktoren eine Verschiebung der JEGERLEHNER'schen Schneegrenze nach oben oder unten bedingen, so dürften wir von derjenigen Abgrenzungslinie der nivalen Region, die für unsere zoogeographischen Untersuchungen allein in Betracht kommt, nicht mehr weit entfernt sein.

Im Interesse einer einheitlichen Erforschung der Hochgebirgsfauna nach dem Vorschlage der Kommission der schweiz. zoolog. Gesellschaft scheint mir diese Art der Bestimmung der Schneegrenze die zweckmässigste zu sein. Der gemeinsame Ausgangspunkt, die JEGERLEHNER'schen Angaben, bietet Gewähr für ein einheitliches Arbeiten der verschiedenen Forscher in den verschiedenen Gebieten und die vorgeschlagenen Abänderungen an der JEGERLEHNER'schen Durchschnittsschneegrenze bürgen für eine richtige und vor allem natürliche Abgrenzung des Verbreitungsbezirkes der nivalen Fauna.

c) Firninseln.

Besondere Aufmerksamkeit ist den apern Stellen zuzuweisen, die oberhalb der Schneegrenze aus den Firnfeldern hervor-

ragen; es sind kleinere, scharf abgegrenzte Gebiete, die infolge besonderer orographischer und klimatologischer Begünstigung jeden Sommer für eine gewisse Zeit schneefrei werden. Oswald Heer bezeichnete solche apern Stellen als Firninseln. Diese Oasen in den Eiswüsten, wie sich Heer ausdrückt, haben in der Regel ein reiches organisches Leben und ihrer tierischen Bewohnerschaft ist ganz besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da sie am besten geeignet ist, über Herkunft und Geschichte der nivalen Fauna etwelchen Aufschluss zu geben. Von der Bezeichnung Firninseln sind diejenigen apern Flecken auszuschliessen, die sich nahe der untern Grenze der zusammenhängenden Firnbedeckung befinden. Solche Inseln kommen in ungünstigen Sommern oft gar nicht zum Vorschein, in extrem trockenen Perioden aber treten sie in Kommunikation mit dem apern subnivalen Gebiet, was eine rasche Einwanderung von unten ermöglicht. Die Bewohnerschaft solcher, nur zeitweise als wirkliche Firninseln existierenden Gebiete ist also nicht rein nival; es ist eine aus nivalen und subnivalen Vertretern gemischte Gesellschaft.

d) Nivale Fauna.

Nachdem wir nun den Wohnbezirk der nivalen Fauna näher bestimmt und namentlich gegen die tiefer liegende Region durch eine zweckmässige Höhenlinie scharf abzugrenzen versucht haben, drängt sich uns die Frage auf: Sind nun alle Individuen, alle Arten, die in der Schneeregion angetroffen werden, wirklich echt nivale Tiere? Offenbar nicht. Vor allem sind jene Tiere auszuscheiden, die tot auf dem Firn gefunden werden. Es sind geflügelte Bewohner der tiefern Regionen, die durch Luftströmungen hinauf transportiert worden sind oder sich in diese Höhe hinauf verirrt haben. Sie fliegen ziellos auf dem Firn umher, setzen sich ermüdet auf den Schnee und erliegen so dem Kältetode. Diese, oft in Unmenge gefundenen, kleinen Leich-

name gehören nicht der nivalen Bewohnerschaft an. Ein Vergleich des von mir auf dem Firn gesammelten toten Materials mit dem lebenden Material der Firninseln ergibt nur wenig gemeinsame Arten; das Missverhältnis der Zahlen der auf dem Firn tot gefundenen und der auf schneefreien Plätzen lebend erbeuteten Individuen aber lässt sofort erkennen, welcher Kategorie die Art angehört. Tiere der nivalen Region findet man wohl dann und wann lebend, aber äussert selten tot auf dem Firn; umgekehrt erbeutet man an schneefreien Stellen wenig Individuen von Arten, welche einen grossen Bestandteil der « toten Firnfauna » bilden (siehe auch im Kapitel über Biologie). In andern Fällen beobachtet man auf den Firninseln oft tote oder in unnatürlichen Verhältnissen lebende Individuen, die in der nivalen Region ebenfalls als Fremdlinge zu betrachten sind; infolge ihrer geringen Bewegungsfähigkeit oder Flügellosigkeit können sie unmöglich selbst hinauf gewandert oder durch starken Wind hieher verschlagen worden sein; es handelt sich um Tiere, die passiv verschleppt worden sind, sei es durch grössere Individuen, wie durch Vögel, sei es vermittelst Materialtransport durch Menschen. Ich erwähne nur einen der vielen Funde dieser Art: Etwa 20 m. unterhalb des südlichen Vorabgipfel fand ich in einer kleinen Felsennische 15 Stück einer kleinen *Helix*-Art, in den meistens defekten Schalen befanden sich noch Reste des Tierkörpers. Wären diese Tiere zerstreut und in gutem Zustande gefunden worden, so hätten sie wohl als nivale Vertreter angesehen werden müssen. Der Umstand aber, dass alle Tiere an einem Häufchen in totem Zustande in einer Felsennische lagen, der Schalenrand der stärkeren Individuen zerbrochen und der Kadaver angefressen war, liess deutlich darauf schliessen, dass man es nur mit verschleppten Objekten zu tun hatte. Dasselbe kann auch von einer Reihe ähnlicher Funde aus anderen Tiergruppen gesagt werden. Kann also die geographische Verbreitung nicht mehr mit Sicherheit Auskunft

geben, ob wir es mit nivalen Vertretern zu tun haben oder nicht, so müssen wir die Biologie zu Rate ziehen. Der Zustand und die Verhältnisse, unter welchen seltenere Formen in der nivalen Region gefunden werden, lassen immer erkennen, ob man es mit einheimischen Elementen oder mit verschleppten Bewohnern tieferer Regionen zu tun hat. Auch diese verschleppten Individuen können nicht Gegenstand unserer Untersuchungen sein, und als nivale Fauna im weitern Sinne bezeichnen wir nur solche Arten, die unter natürlichen Verhältnissen lebend in der nivalen Region immer wieder beobachtet werden.

Diese nivale Fauna im weitern Sinne zerfällt aber wieder in zwei nach ihrer Lebensweise verschiedene Kategorien. Die eine Gruppe setzt sich zusammen aus Nomaden, die, je nach der Jahreszeit, sich in tiefern Regionen aufhalten oder in die Schneeregion hinauf steigen. Von vielen Arten, namentlich aus dem Heer der geflügelten Insekten, trifft man die Imagoform im Sommer in der Region des ewigen Schnees, Nahrung suchend oder dem Fortpflanzungsgeschäft obliegend; vergeblich aber würde man von solchen Formen oberhalb der Schneegrenze Larven und Puppenstadien suchen. Die Entwicklung vom Ei bis zur Imago geht in tiefern Lagen vor sich. CALLONI bezeichnet solche Formen als « Touristen » oder ticonivale Tiere. Dieser ticonivalen Fauna gegenüber zu stellen ist die Gesamtheit aller jener Tiere, die konstant die Schneeregion bewohnen, hier also nicht bloss Nahrung suchen und sich fortpflanzen, sondern auch den ganzen Entwicklungszyklus durchmachen. Es sind echt nivale Tiere und bilden die nivale Fauna im engern Sinne. CALLONI nennt sie eunivale Fauna.

Mit Hülfe der Verbreitungstatsachen sowie der Biologie die « nivale Fauna im engern Sinne » genauer zu umgrenzen, soll eine unserer weitern Aufgaben sein. Für viele Formen, namentlich solche, die sich durch geringe Bewegungsfähigkeit aus-

zeichnen, wird die Kenntnis ihrer geographischen Verbreitung genügen, um zu entscheiden, ob sie der echt nivalen Gruppe angehören; bei andern Arten aber, namentlich bei geflügelten, müssen die biologischen Tatsachen mithelfen, um ihre Zugehörigkeit festzustellen; jedenfalls müssen alle Entwicklungsstadien vorhanden sein, bevor sie mit Sicherheit der eunivalen Fauna zugezählt werden dürfen.

Schwierig zu analysieren ist die Mischfauna des Höhengürtels, innerhalb dessen Grenzen die Schneelinie hin und her schwankt. Nicht nur die jährlichen und periodischen Schwankungen der Schneegrenze, sondern auch verschiedene andere Faktoren tragen dazu bei, dass die wirkliche Grenze zwischen den Verbreitungsbezirken der nivalen und subnivalen Fauna immer wieder verwischt wird. Lawinen, Schmelzwasserbäche, Erdrutsche, Moränen etc. sind wichtige Faktoren für die passive Verbreitung nivaler Tiere über ihre natürliche, untere Verbreitungsgrenze hinaus. Mit welchem Erfolge solche Faktoren arbeiten, beweist die erstaunliche Menge kleiner Leichen und noch lebender Tiere an den Ufern eines Schmelzwasserbaches, der kurz vorher seine nächste Umgebung überschwemmt hat. Leider lässt sich solches Material nur schwierig für Studien über vertikale Verbreitung verwerten, da man nur weiss, dass das Material von oben kommt, den Ort der Herkunft, d. h. die Höhe desselben aber nicht genauer bestimmen kann. Zwei Wege sind es wieder, die in der schwierigen Frage der Heimatzugehörigkeit einer Art dieser Mischfauna zum Ziel führen können, der geographische und der biologische. Arten, die vor allem die subnivale Region bevölkern und nur ausnahmsweise und nur in den untersten Bezirken der nivalen Region gefunden werden, sollen nicht der nivalen Fauna zugezählt werden; anderseits müssen Arten, die unterhalb der Schneegrenze auf Moränen, in Lawinenzügen, an Bachrändern u. s. w. erbeutet werden, unter der übrigen Tiergesellschaft

dieser Region aber als Fremdlinge erscheinen, absolut als nivale Tiere bezeichnet werden, wenn die Art ausserdem oberhalb der Schneegrenze dieses Gebietes häufig vertreten ist.

Aber auch auf biologischem Wege wird es manchmal möglich sein, die ursprüngliche Heimat der Bewohner dieser Uebergangszone bestimmen zu können. Tiere der nivalen und subnivalen Region können durch Verschiebung der Schneegrenze oder durch Verschleppung ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsbezirkes, also in Gebiete, die ihnen nicht zusagende Lebensbedingungen bieten, gelangen. Betrifft dies nun wenig anpassungsfähige, wenig widerstandsfähige, stenotherme Tierformen, so sind diese gezwungen zu wandern, wenn nicht schon die nächstfolgenden Generationen aussterben sollen. Anders ist es mit den eurythermen Arten, die viel widerstandsfähiger sind und deshalb einen längern Zeitraum sur Verfügung haben, um sich anpassen zu können. Es sind keine Nomaden wie ihre stenothermen Gesellschafter, sondern sesshafte Bewohner dieser Uebergangszone, die eine gewaltsame Versetzung in andere Lebensverhältnisse wohl ertragen können. Sie betreten den Weg der Anpassung und damit der Varietäten- und Artenbildung. Diese eurythermen Arten werden den grössten Teil der Mischfauna liefern und an dem mehr oder weniger fortgeschrittenen Stadium der Anpassung wäre wohl im Verein mit den Verbreitungstatsachen die Heimatzugehörigkeit in manchen Fällen noch zu eruiren.

Ob eine Art wirklich der nivalen Fauna angehört oder nicht, können in manchen Fällen die Verbreitungsgesetze allein also nicht entscheiden und es muss die Biologie zu Hilfe gezogen werden. Auf diesen Punkt ist namentlich auch bei den Untersuchungsmethoden zu achten.

II. — HISTORISCHES.

In einer kurzen historischen Uebersicht möchte ich auf die mir bekannt gewordenen Publikationen eintreten, die sich mit der vertikalen Verbreitung der Tiere im allgemeinen, besonders aber mit der nivalen Fauna befassten. Zur weitern Orientierung über die Fauna der Alpen im allgemeinen verweise ich auf die Literaturangabenin CALLONI'S Preisschrift *La fauna nivale* (1889).

Ein Rückblick auf die bis jetzt erschienenen Arbeiten über die Tierwelt unserer Alpen überrascht durch die geringe Zahl der Publikationen, die versuchten, die Gesetze der vertikalen Verbreitung festzustellen, und von diesen Arbeiten selbst schliesst nur wieder ein kleiner Teil auch die nivale Region mit ein. Die meisten Forscher machen an der Schneegrenze halt, von der Ansicht ausgehend, dass es sich überhaupt nicht lohne, diese tote Region zu untersuchen. Die geringe Zahl von Abhandlungen, namentlich über die Wirbellosen der höchsten Regionen, zeigt, dass diese unscheinbare Mikrofauna nie der Gegenstand besonderer Interessen war und dass die Zoologen in dieser Beziehung hinter den Botanikern zurück geblieben sind. Die Ursache ist nun allerdings im Untersuchungsobjekt selber zu suchen. Die Wirbellosen der nivalen Region fallen dem Hochgebirgstouristen nicht auf wie die Pflanzen, seien es nun die Blütenpflanzen, die durch ihre intensiven Farben überraschen, seien es Polster bildende Moose oder Felsen garnierende Flechten, welche die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Die Wirbellosen der nivalen Region sind mit wenigen Ausnahmen unscheinbar gefärbt und klein, sie leben verborgen in Felsenritzen, im Schutt, unter Steinen oder im Schutz der Pflanzenpolster, sind also dem Blick des Alpenwanderers meistens verborgen; oder wenn sie zufälligerweise an der Oberfläche ihrer Nahrung

nachgehen, so sind sie nur für das geübte Auge bemerkbar, da sie infolge ihrer täuschenden Schutzfarben sich nur wenig vom Untergrunde abheben. Es ist also leicht erklärlich, dass eine kleine unscheinbare Tierwelt, die so wenig geeignet ist die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken, so selten und erst spät der Gegenstand eingehender Untersuchungen wurde.

Einzelne Vertreter, die sich durch eine auffallende Körperfarbe oder durch irgend eine interessante Lebensgewohnheit bemerkbar machen, wurden allerdings schon frühe und öfters erwähnt, so der relativ grosse *Opilio glacialis* Heer, der auf dem Firn seiner Nahrung nachgeht und eine Milbe *Rhyncholophus nivalis* H. die durch die intensiv rote Körperfarbe auffällt. Ferner findet man in der wissenschaftlichen und populären Literatur immer wieder Angaben über *Desoria glacialis* Nic; über tote auf dem Firn liegende Insekten, sowie über Schmetterlinge, die auf den höchstgelegenen Schneefeldern umherirren. Die meisten dieser Mitteilungen beruhen aber bloss auf zufälliger Beobachtung und sind nicht das Resultat beabsichtigter Forschung. Diese letztere setzte in der nivalen Region überhaupt erst ein, als infolge der ersten Montblanc-Besteigung durch den Naturforscher H. B. DE SAUSSURE, im Jahre 1787, die Scheu vor dem Hochgebirge wich. Zwar fehlte es auch vor diesem Zeitpunkt nicht an etwelchen Aufzeichnungen über die Tierwelt der Alpen, die namentlich für die Tiergeschichte unseres Landes von Wert sind. Bei POLYBIUS, STRABO und PLINIUS finden wir bereits Angaben über Wirbeltiere, welche die Alpen bewohnten. Im Mittelalter aber und im Zeitalter der Reformation machten die Naturwissenschaften sehr geringe Fortschritte; was schon bekannt war, wurde zum grössten Teile wieder vergessen, denn « wer die Natur um ihre Geheimnisse befragte, lief Gefahr der Zauberei verdächtig zu werden ». Sebastian MÜNSTER (1489-1552), Johannes STUMPF (1500-1566), Ulrich CAMPELL (†1582), vor allem aber Conrad GESSNER (geb. 1516), letzterer

durch seine *Historia animalum* (1551-1558), versuchten das naturgeschichtliche Interesse wieder zu wecken; aber ihre Darstellungen stützten sich auf PLINIUS oder waren der damaligen Naturauffassung entsprechend phantastisch. Unter den Tieren des Alpenlandes figurieren nicht nur Steinbock, Gemse und Murmeltier, sondern auch geflügelte und ungeflügelte Drachen. Aus der nivalen Region war überhaupt noch kein Lebewesen bekannt; darum konnte J. Rud. REBMANN in einem Gedicht vom Jahre 1605, in dessen Vorrede er über die Vernachlässigung der Naturgeschichte klagt, von der Gegend der Aarequelle schreiben:

> Die allerwildest Wilde da,
> Kein ander Tier zu finden ja,
> Dann Gemschen und die Murmelein
> Kein Pfiffholter (Schmetterling) kann da nit sein
> Sonst anders Gflügel tot da leit
> Auf dem Gletscher,.....

Auch das XVII. Jahrhundert brachte nichts Neues. Selbst J. J. SCHEUCHZER (1672-1733), der im ganzen neun Alpenreisen unternahm, auf denen er nach der damaligen Liebhaberei vor allem Pflanzen, Mineralien und Petrefakten sammelte, steht noch auf dem Standpunkt seiner Vorgänger. In der Beschreibung seiner fünften Reise, die ihn auf den Pilatus führte, gibt er elf Abbildungen von geflügelten und ungeflügelten Drachen. Erst im XVIII. Jahrhundert, als die Naturwissenschaften einen erfreulichen Aufschwung nahmen, als man begann, sich auf Beobachtung und Experiment zu stützen und allen Ernstes wissenschaftliche Reisen ins Hochgebirge zu unternehmen, gelangte man auch zu einer bessern Kenntnis der hochalpinen Tierwelt. Zwar dienten die Reisen längere Zeit vor allem geophysikalischen Untersuchungen. Aber schon bei SAUSSURE, mit dessen *Voyages dans les Alpes* (1779-1796) die eigentliche Erforschung des Hochgebirges beginnt, findet man zerstreute Bemerkungen über Funde tierischer Lebewesen in der nivalen Region.

Die Kenntnis der alpinen Fauna machte rasche Fortschritte; schon bekannte Arten wurden genauer untersucht und besser beschrieben, neue Arten kamen hinzu; Entomologen wie BONNET, SULZER, GESSNER und FUESSLIN unternahmen Alpenreisen und veröffentlichten lange Listen alpiner Insekten. Immer höher hinauf schreitet die Forschung, den andern Wissenschaften folgt die Zoologie und bald fehlt es auch hier nicht mehr an Arbeiten, welche die zerstreuten Angaben über nivale Funde sammelten und ordneten.

Als erste dieser Arbeiten ist ein Aufsatz von Ulisses VON SALIS zu erwähnen, der im II. Bd. der Alpina, einer Schrift, « der genauern Kenntnis der Alpen gewidmet », im Jahre 1807 unter dem Titel: *Fragmente zur Entomologie der Alpen* erschien. Nach einigen interessanten Ausführungen über Biologie und biogeographische Verbreitung der alpinen Insekten kommt er auf die Funde H. B. DE SAUSSURE'S zu sprechen. Neben den vielen toten Insekten, die auf dem Firn liegen, und einigen Schmetterlingen, die auf den höchstgelegenen Firnfeldern herumirrten, wurde auf dem Col du Géant eine kleine schwarze Spinne, und auf den Schneeflecken des Breithorns ein kleines, schwarzes, springendes Insekt beobachtet. Von beiden nimmt DE SAUSSURE an, dass sie hier oben ihre Heimat haben. Ob das springende Insekt, das übrigens sofort als ein Vertreter der Poduriden erkannt wurde, vermittelst einer « Springfeder am Bauche » oder mit « Hülfe von Springfüssen » seine Sprünge ausführt, konnte DE SAUSSURE nicht feststellen. Darauf folgt das Verzeichnis der von JURINE im Chamonixtal und auf den um dasselbe liegenden Bergen gefundenen Insekten *(Insectes et papillons trouvés par M. Jurine* in: *Descriptions des cols ou passages des Alpes*, par BOURRIT.) Daran schliesst sich eine Liste der Insekten, die auf dem Grossglockner erbeutet wurden und endlich ein Aufsatz: *Beiträge zur Lepidopterologie der Alpen*, in welchem VON SALIS die von JURINE gefundenen Schmetter-

linge systematisch ordnet und auch seine eigenen Funde aus den Graubündneralpen erwähnt. Die Listen entbehren der genauen Höhenangaben, so dass man nicht mit Bestimmtheit erkennen kann, ob es sich auch um Funde aus der nivalen Region handelt. Wenig mehr über die nivale Tierwelt erfahren wir aus einer im Jahre 1824 erschienenen Arbeit von L. v. WELDEN, *Der Monte Rosa, eine topographische und naturhistorische Skizze.* WELDEN erwähnt wieder die toten Schmetterlinge auf dem Firm; er hat aber auch solche beobachtet, die selbst in dem dünnen Aether 12,000′ hoch über dem Meere leben und sich sehr wohl befinden. Als höchstes « Insekt » führt er die sogenannte schwarze Erdspinne an, die er über 9300′ gefunden hat. Aus ihrem Vorkommen in dieser Höhe schliesst er auch auf das Dasein anderer Insekten. Die lange Liste der übrigen tierischen Funde bezieht sich auf tiefere Regionen.

Interessanter als seine faunistischen Angaben sind die Erörterungen über die Schneegrenze. Er beschreibt kurz den Verlauf derselben von Steiermark bis nach Savoyen und macht darauf aufmerksam, dass seine Beobachtungen am Südabhang des Monte Rosa, wo die Schneegrenze am höchsten liegt, nicht mit der Theorie von DE SAUSSURE übereinstimmt, welcher behauptet, dass die Schneegrenze um so tiefer liege je bedeutender das Gebirgsmassiv sei, weil dasselbe eine um so grössere Kälte verbreite.

Die geologischen Alpenreisen von AGASSIZ, DESOR und VOGT gaben Anlass zu weitern Arbeiten und kleinern Mitteilungen über nivale Tiere. 1840 wurde der Gletscherfloh auf dem Unteraargletscher bis in die Firnregion hinauf wieder gefunden. 1841 wurde er von NICOLET in « Bibliothèque universelle de Genève » zum ersten Male als *Desoria saltans* Nic. beschrieben. In einem zweiten Aufsatz über dieses Tier in Mém. Soc. hel. 1842 ändert er den Namen in *Desoria glacialis* Nic. ab. 1841 erwähnt C. VOGT in *Notices sur les animalcules de la neige rouge* (Bibliot. univ. de Genève) als weiteren Fund ein Bärentierchen, *Macrobiotus*.

Endlich wurde auf der Reise vom Jahr 1840 auch ein Rädertier beobachtet, das später EHRENBERG zuerst als *Philodina roseola* beschrieb. Gegenstand eingehender Untersuchungen wurde bald auch der rote Schnee, den man infolge einer Abhandlung von SHUTTLEWORTH, *Nouvelles observations sur la matière colorante de la neige rouge* (in: Bibliothèque universelle de Genève, 1840), als tierischen Ursprungs betrachtete, bis F. COHN (1850) und Alex. BRAUN (1849-50) diese Organismen endgültig als pflanzliche Individuen erkannten.

Viel bedeutender aber als die eben erwähnten sind die Arbeiten von Oswald HEER. Er ist der klassische Bio-Geograph seiner Zeit und seine zoogeographischen und pflanzengeographischen Studien stehen zum Teil heute noch unerreicht da. O. HEER ist der erste, der sich intensiv mit der vertikalen Verbreitung der Tier- und Pflanzenwelt beschäftigte; er ist auch der erste, der den Bewohnern der nivalen Region besondere Aufmerksamkeit zuwandte. 1836 erschien in FRÖBEL und HEER *Mitteilungen aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde,* eine Studie, betitelt: *Geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizeralpen, besonders nach ihren Höhenverhältnissen.* HEER untersuchte die Glarner- und Bündneralpen und es ist nicht uninteressant zu vernehmen, dass er oberhalb 8000′ keine Coleopteren mehr gefunden hat; er setzt deshalb die obere Verbreitungsgrenze dieser Insektenordnung auf 8000 Fuss (c. 2600 m.) an. Nach seinen Funden gehören in der subnivalen Region $^1/_3$ aller Käfer zu den Carabiden und die Höhen von 7-8000′ bewohnen ausschliesslich Vertreter dieser Familie. In demselben Bande publiziert er *Ueber den Einfluss des Alpenklimas auf die Farbe der Insekten.* Als ausgezeichneter Kenner der Coleopteren aller Regionen weist er nach, dass bei den verschiedensten Arten und Gattungen die hellern Farben und der Glanz nach der Höhe hin immer mehr einem matten Schwarz weichen. 1837-41 erschien in « Neue Denkschriften

der Allg. Schweiz. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften » seine grosse Arbeit *Die Käfer der Schweiz, mit besonderer Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung* als III. Teil der auf Veranstaltung der Allg. Schweiz. Gesellschaft für die ges. Naturwissenschaften entworfenen *Fauna helvetica.* Entgegen der Arbeit aus dem Jahre 1836 ist hier auch die nivale Region mit einbezogen, die er bei 8500′ (c. 2700 m.) ansetzt. Er erwähnt aus dieser Höhe 11 Coleopteren, von denen 10 der Familie der Carabiden angehören. Im Jahre 1845 widmet er eine besondere Schrift den Bewohnern der nivalen Region : *Ueber die obersten Grenzen des tierischen und pflanzlichen Lebens* (An die Zürcher Jugend auf das Jahr 1845). Neben wertvollen biologischen Erörterungen finden wir darin die Beschreibung von 7 neuen Species der nivalen Region. Im ganzen kennt er 32 Arten, die ihren ständigen Aufenthalt in der Schneeregion haben ; davon sind 18 Insekten (13 Käfer, 3 Schmetterlinge, 1 Holzlaus, 1 Schlupfwespe), 13 Spinnen und 1 Schnecke *(Vitrina diaphna).* Von diesen 32 Tieren sind 24 Raubtiere. Auffallend ist, dass Heer *Isotoma saltans* Nic. nicht aufführt.

Durch die grundlegenden Arbeiten Heer's war das Interesse an der Sache geweckt. Die schweizerischen Alpen, die Ostalpen, vor allem das Tiroler Hochgebirge, weniger die Westalpen, wurden Gegenstand eingehender Untersuchungen. Zwar gehen wenige Forscher so genau auf die vertikale Verbreitung der von ihnen behandelten Tiergruppe ein, und noch weniger befassen sie sich speziell mit der nivalen Region. Dagegen finden wir in mancher separaten Publikation, sowie in Jahresberichten und Zeitschriften naturwissenschaftlicher Vereinigungen, häufig zerstreute Notizen über hohes Vorkommen verschiedener Tiere als besonders interessante Erscheinung. Auf alle diese Arbeiten einzutreten, lässt Raum und Zeit nicht zu, und ich möchte nur noch einige Werke und Aufsätze erwähnen, welche die Resultate der Spezialforschungen entweder übersichtlich zusammenstellten

oder dieselben benützten, um allgemeine Verbreitungsgesetze abzuleiten. Von den zoogeographischen Handbüchern zitiere ich SCHMARDA, *Die geographische Verbreitung der Tiere*, 1853. Der vertikalen Verbreitung der Tiere widmet er, entgegen ähnlichen Werken, einen besondern Abschnitt, und in einer langen Anmerkung, die allerdings nur ein Auszug aus HEER's Schrift vom Jahre 1845 ist, bringt er das Wissenswerteste über die Bewohner der Schneeregion.

Allgemein mag bekannt sein, dass auch TSCHUDI in *Tierleben der Alpen*, 1853, die nivale Region in einem besondern Kapitel eingehend behandelt. Weiter erschien im Jahre 1878 in den Berichten des naturwissenschaftl. medizin. Vereins in Innsbruck ein Aufsatz von TRENTINAGLIA-FELVENBURG, *Ueber die Grenzen der tierischen Organismen der nivalen und glacialen Region*. Diese Studie bringt nicht viel Neues. Neben einigen schon von O. HEER zitierten Arten aus der nivalen Region erwähnt er noch eine Puppe, die am Aletschgletscher bei 9000′ Höhe an einen Felsen geheftet gefunden wurde. Die Rotfärbung des Schnees führt er noch auf tierische Organismen (Infusorien) zurück. Von Interesse mögen seine Angaben über die Maximalhöhen der vertikalen Verbreitung verschiedener Tiergruppen sein. Ueber die Schneegrenze hinauf steigen: Steinbock bis 8500′, Murmeltier 8700′, Gemse 9000′, Nagetiere 9200′, Vögel 10 000′, Insekten 10 100′, Protozoen 11 000′, Arachniden 11 200′.

Mehr Beachtung verdienen zwei etwas später erschienene Publikationen [1].

Die Arbeit von HELLER und DALLA TORRE bezieht sich auf das Tiroler-Hochgebirge, also auf denjenigen Teil unserer Alpen, der inbezug auf die gesamte tierische Bewohnerschaft, wenigstens bis

[1] 1881–1882, *Ueber die Verbreitung der Tierwelt im Tiroler-Hochgebirge*. (I. Abtlg. von HELLER, C., 1881, in Sitzungsber. d. Kais. Akademie der Wissensch. in Wien, Bd. 83; II. Abtlg. von HELLER und DALLA TORRE, 1882, ib. Bd. 86). 1889, CALLONI, S., *La fauna nivale con particolare riguardo ai viventi della alte Alpi*. Pavia.

zur Schneeregion hinauf, am besten erforscht ist. Ueberraschen muss zwar, dass aus der nivalen Region nur so wenige Funde angegeben sind. Auf dem Habicht, 3270 m., wurde der kleine Schwimmkäfer *Helophorus glacialis,* auf dem Habichtgletscher der *Opilio glacialis*, am Gletscherrand zwei Milben, *Erythræus glacialis* und *Rhyncholophus nivalis* gefunden. Auch *Desoria glacialis* wird zur nivalen Fauna gerechnet. Dagegen finden sich nach den Tabellen von HELLER und DALLA TORRE in der Schneeregion keine Mollusken, keine Lepidopteren, ausser *Helophorus glacialis* auch keine Coleopteren, keine echten Spinnen, von Phalangiden und Acariden nur die oben erwähnten, keine Myriopoden und ausser *Desoria glacialis* auch keine Collembolen. Gegenüber meinen Funden aus der nivalen Region der Schweizeralpen müsste sich also jene Gegend durch eine auffallende Tierarmut auszeichnen. Es ist aber wohl eher anzunehmen, dass es dort an geeigneten Untersuchungen in dieser Höhe noch fehlte und dass die Zahl der nivalen Arten bedeutend vermehrt wird, sobald auch dort das Gebiet oberhalb der Schneegrenze systematisch durchforscht wird.

Weit umfangreicher ist die Arbeit von CALLONI aus dem Jahre 1889: *La fauna nivale.* In der Einleitung betont der Autor, dass sich die Zahl der nivalen Arten gegenüber den Angaben HEER's stark vermehrt habe. Pag. 15: L'esame attento e paziente degli autori ed alcune mie osservazioni m'hanno fornito materiale faunistico tale che la cifra di 32 forme che Heer annunziova nel 1845, costituenti la popolazione animale delle Firnuinseln s'è più volte moltiplicata. Er erwähnt: 1236 forme abitanti la zona nivale; davon sind 435 Species eunival (24 Vertebraten, 53 Mollusken, 334 Arthropoden, 11 Vermes, 16 Protozoen). Scheidet man aber die Funde in der subnivalen Gletscherregion von 2500—2800 m. aus, so tritt eine starke Reduktion obiger Zahlen ein; aber auch diese Resultate werden kaum richtig sein, da CALLONI's Tabellen viele Arbeiten zu Grunde liegen, welche Gebiete behandeln, in denen die Schneegrenze 1—400 m.

höher liegt als die Isohypse, 2800 m. Es können also nicht alle jene Tiere, die über 2800 m. leben, als eunivale Vertreter betrachtet werden, und die umfangreichen Tabellen gestatten deshalb nicht, wie bereits im einleitenden Kapitel bemerkt wurde, ein richtiges Bild von der Zusammensetzung der nivalen Fauna zu rekonstruieren und allgemein gültige Gesetze über die vertikale Verbreitung abzuleiten. Dieser Umstand mag mit ein Grund sein, dass diese überaus mühevolle Arbeit zu wenig bekannt und von spätern Handbüchern überhaupt nicht berücksichtigt wurde. Diese letztern stützen sich heute noch auf HEER, HELLER und DALLA TORRE. In neuerer Zeit scheinen allerdings einige jüngere Forscher der nivalen Region wieder mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden. Mehrere Spezialisten erwähnen Funde aus 2700—2800 m. Höhe. VERHOEFF, *Zusammenfassende Darstellung der Aufenthaltsorte der mitteleuropäischen Diplopoden*, III. Aufsatz aus *Beiträge zur Kenntnis palæarktischer Myriopoden,* in: Archiv für Naturgeschichte, 62. Jahrg., I. Bd., 1896: *Craspedosoma oribates* Latz., 2800 m., am Monte Rosa (Schneegrenze 3260 m.). ROTHENBÜHLER, *Ein Beitrag zur Kenntnis der Myriopoden der Schweiz,* 1899: *Julus alemanicus* Verh., 2700 m., am Gauligletscher (Schneegrenze 2780 m.). CARL, *Ueber schweizerische Collembola,* 1899: *Aphorura alborufescens* Vogler, etwas über 2700 m., am Col de Balme [1]. Neben diesen Funden nahe der Schneegrenze führen DE LESSERT und ROTHENBÜHLER eine ganze Reihe Spinnen und Myriopoden an, die oberhalb der Schneegrenze gesammelt wurden, so in *Fauna der Rhätischen Alpen* von Dr. Joh. CARL, I. Beitrag, ROTHENBÜHLER, *Myriopoden Graubündens,* in: Revue suisse de Zoologie, Tome 9, Fasc. 3, 1901. II. Beitrag: ROTHENBÜHLER, *Myriopoden des bündnerischen Rheingebietes* (ibid., Tome 10, Fasc. 2, 1902).

[1] Während der Drucklegung der Arbeit wurde ich auf eine weitere Arbeit von CARL aufmerksam gemacht, in welcher einige weitere Collembolaarten aus der nivalen Region erwähnt werden. CARL, *Zweiter Beitrag zur Collembolafauna der Schweiz,* Revue Suisse de Zool., 1901, Bd. IX.

IV. Beitrag: DE LESSERT, *Arachniden Graubündens* (ibid., Tome 13, Fasc. 3, 1905). Zwar ist die Zahl der wirklich neuen Funde in der nivalen Region noch klein, und während wir durch die interessanten Studien ZSCHOKKE's, namentlich durch seine Schrift: *Die Tierwelt der Hochgebirgsseen,* 1900, über die aquatile Tierwelt eingehend unterrichtet werden, haben unsere Kenntnisse über die terrestrischen Wirbellosen der nivalen Region seit HEER (1845) keine grossen Fortschritte gemacht. So schreibt noch 1908 Dr. BRETSCHER, einer der besten Kenner der schweizerischen Fauna in *Die Schweiz* (S. 248): Der niedern Tierarten, die in der Schneeregion ihren ständigen Wohnsitz haben, zählt man bereits über 30, zu ihnen gehören über 2800 m. 16 Insekten, 13 Spinnen und 1 Schnecke.

Eine intensive systematische Erforschung der nivalen Region musste also überraschende Resultate zu tage fördern und mit der ersten dieser Arbeiten, sowie mit dem Beschlusse der schweiz. zool. Gesellschaft, das Hochgebirge faunistisch zu untersuchen, ist eine weitere Periode in der Erforschung der Tierwelt der Alpen angebrochen. Drei deutlich abgegrenzte Perioden sind also der eben beginnenden vorangegangen:

I. Periode: Von POLYBIUS bis H.-B. DE SAUSSURE (123 v. Chr.-1787).

Angaben über die Wirbeltiere der tiefern Regionen der Alpen. Tierbücher des Mittelalters und des Zeitalters der Reformation mit Beschreibungen ungeheuerlicher tierischer Wesen, die nur in der Phantasie der Autoren existierten.

II. Periode: Von DE SAUSSURE bis Oswald HEER (1787-1836).

Angaben über Wirbeltiere und Wirbellose der alpinen und subnivalen Region. Lange Listen alpiner Insekten. Vereinzelte Mitteilungen über nivale Funde.

III. Periode: Von HEER bis zum Beschluss der schweiz. zool. Gesellschaft (1836-1907).

Fauna helvetica, Erschöpfende Durcharbeitung einzelner

Tiergruppen, Erforschung bestimmter Gebirgsmassive. Genauere Angabe über nivale Tiere.

IV. Periode : Seit 1907.

Planmässige Erforschung des Hochgebirgs, insbesondere der nivalen Region.

III. — METHODEN.

Den Zielen der zoogeographischen Forschung entspricht es, dass wir uns in der Wahl der Untersuchungsmethoden von zwei Gesichtspunkten leiten lassen. Einerseits befassen sich dieselben mit der Aufnahme und dem Studium des zu untersuchenden Geländes, anderseits mit den tierischen Funden, die in diesem Gelände gemacht werden. Wir haben also gewissermassen geographische und faunistische Methoden zu berücksichtigen. Beide Methodengruppen müssen sich gegenseitig ergänzen, wenn erschöpfende Resultate erzielt werden sollen; die Bevorzugung einer Gruppe hat Einseitigkeit zur Folge und die Verwendung beider Gruppen nacheinander, anstatt nebeneinander, erschwert den Einblick in die gegenseitigen Beziehungen der Untersuchungsobjekte, des Geländes und seiner tierischen Bewohner. Diese Ueberlegungen bestimmten die Art und Weise des Vorgehens bei der Ausführung meiner Aufgabe.

A. — Methoden inbezug auf die Untersuchung der geographischen Faktoren der Oertlichkeit.

1. *Wahl der Exkursionsgebiete, Zerfällung derselben in Biosynöcien und Biocönosen.*

Bei der Wahl der Exkursionsgebiete liess ich mich von verschiedenen Gesichtspunkten leiten. Ich suchte 3 Firngebiete der Schweizer-Alpenkette aus, die :

1. weit von einander entfernt sind,
2. eine verschiedene Höhe der Schneegrenze aufweisen,
3. eine grössere Zahl typischer Firninseln einschliessen,

und ich entschloss mich infolgedessen zu folgenden drei Gebieten:

1. das Gebiet des Aletsch- und Fieschergletschers in den Berneralpen,
2. das Gebiet des Bündnerfirns in den Glarneralpen,
3. das Gebiet des Silvrettagletschers und des Fermuntferners in den Rhätischen Alpen.

Auf die Wahl eines Gletschergebietes oder Gebirgsmassivs aus dem südlichen Gneissalpenzug verzichtete ich vorläufig, um nicht eine durch postglaciale Einwanderung stark gemischte Fauna vorzufinden. Dass einer solchen postglacialen Einwanderung namentlich die nach Süden vorgeschobenen Gebirgsmassive ausgesetzt sind, konnte ich während meines Aufenthaltes am Monte Rosa leicht konstatieren; ich fand bis zu einer Höhe von 3500 m. Arten, die der nivalen Fauna unserer drei Exkursionsgebiete absolut fehlen, wenigstens bis jetzt nicht nachgewiesen sind.

In jedem Exkursionsgebiet wurden nun die zu untersuchenden Geländeabschnitte nach der topographischen Karte bestimmt, und zwar wurden namentlich solche Gebiete ausgewählt, die infolge ihrer manigfaltigen orographischen Gliederung die verschiedensten Geländearten erwarten liessen, oder eine Untersuchung in möglichst grosser vertikaler Distanz und an Punkten mit verschiedener Exposition gestatteten. Ein solcher Geländeabschnitt wurde dann in erster Linie rekognosciert, um alle hier vorkommenden G e l ä n d e a r t e n kennen zu lernen. Möglichst viele, aber möglichst verschiedene, Geländearten werden endlich herausgegriffen und näher untersucht. Die Verschiedenartigkeit solcher Geländeformen, wie Schutthalde, Vegetationsterrasse, Blockgrat, Trümmerfeld, Moräne etc. bietet den Tieren un-

gleiche Existenzbedingungen. Wir werden also in den verschiedenen Geländearten auch verschiedene Tiergesellschaften finden; nur die Erforschung aller vorkommenden Geländearten bürgt für erschöpfende Resultate. In manchen Fällen konnte ich konstatieren, das einzelne Tierformen nur sehr lokalisiert vorkommen und einzelne Species sehr häufig in Geländearten anzutreffen sind, in denen man ein sehr bescheidenes tierisches Leben erwartet hätte. So habe ich einen grossen Steinhüpfer *(Machilis)* am Monte Rosa nirgends gefunden als zwischen den Blöcken eines Trümmergrates (3650 m.) und in einem Trümmerfeld von grossen Gneissblöcken, an letzterm Orte (3200 m.) sehr häufig.

Für obige Geländearten, also für Distrikte, in deren Bereich die tierischen Bewohner gleichartigen Existenzbedingungen unterworfen sind, schlägt ENDERLEIN (1898) den Namen Biosynöcie (biosynöcischer Distrikt) vor.

Aber auch die Biosynöcie muss wieder zerfällt werden, denn die Existenzbedingungen sind auch innerhalb dieses Distriktes wieder etwas verschieden. So finden wir gewisse Tierformen meistens unter Steinen, andere im Wurzelgeflecht der Pflanzenpolster, noch andere an berieselten Felsen u. s. w. Solche Vergesellschaftungen von Tieren an Oertlichkeiten mit ganz bestimmten Existenzbedingungen nannte MÖBIUS, und nach ihm DAHL und ENDERLEIN, Biocönosen.

Zur weitern Orientierung über die Einteilung des Geländes nach natürlichen Existenzbedingungen empfehle ich die Arbeiten von MÖBIUS, sowie die im Literaturverzeichnis erwähnten Publikationen von DAHL (1908) und ENDERLEIN (1908).

Befolgt man die eben erörterten methodischen Winke für das Studium des Geländes im Hinblick auf faunistische Zweke, so kommt man zu folgender Zerfällung desselben :

Exkursionsgebiete. — Geländeabschnitte. — Biosynöcien (biosynöcischer Distrikt, Geländeart). — Biocönose.

2. *Angaben über orographische und klimatische Eigentümlichkeiten des Untersuchungsgebietes.*

Um die anfänglich oft rätselhaften Verbreitungstatsachen und die interessanten Lebensgewohnheiten einer bestimmten Tierspecies verstehen zu können, sind wir gezwungen auch der Orographie und dem Klima des Untersuchungsgebietes besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Ich habe deshalb jeweilen neben der nach der topographischen Karte genau bestimmten Höhe über Meer auch Neigung und Exposition für jede untersuchte Oertlichkeit angegeben; ausserdem habe ich meistens Nachtminimum, an geschützten und ungeschützten Orten, Mittagsmaximum unter Bestrahlung, sowie Lufttemperatur (mit Schleuderthermometer) gemessen. In manchen Fällen sah ich mich auch veranlasst, Maximum und Minimum in verschiedener Boden- und Schneetiefe, unter Steinen, in Polstern u. s. w. zu bestimmen, um sie mit den Messungen an der Oberfläche zu vergleichen. Die Thermometer wurden mir zum Teil von der meteorologischen Centralanstalt in Zürich zur Verfügung gestellt, zum Teil war es Privatmaterial, das aber von dem genannten Institut in äusserst zuvorkommender Weise kontrolliert wurde.

B. — Methoden inbezug auf Fang, Konservierung und biologische Beobachtung der tierischen Funde.

1. Sammelmethoden. — Inbezug auf den Fang und das Sammeln der Tiere habe ich mich im allgemeinen an DAHL's Anleitung (1908) gehalten. Was die geflügelten Insekten anbetrifft, so ist ein Verfolgen derselben nicht nur sehr mühsam, sondern oft gefährlich und infolgedessen von geringem Erfolg begleitet. Bessere Resultate erzielte ich, wenn ich mich an einem blühenden Pflanzenpolster oder an irgend einer andern häufig besuchten Biocönose auf die Lauer legte. Um möglichst der ge-

samten Oberflächenfauna habhaft zu werden, habe ich kleine Gebiete unter Berücksichtigung aller Biosynöcien und Biocönosen mit der Lupe abgesucht, ebenso anstehende Felsen und lose Steine. Die Felsenritzen wurden entweder aufgebrochen, mit dem Pinsel ausgestöbert oder dann ausgeräuchert; die phytophilen Tiere an vereinzelten Grasbüscheln und den Pflanzen der Vegetationsinseln wurden mit dem Kätscher gefangen. Die Bodenfauna suchte ich zu bekommen, indem ich die Erde, den Sand oder den Verwitterungsschutt bis zu einer gewissen Tiefe je nach Feuchtigkeit und Farbe auf weisse oder schwarze Tücher siebte. Dazu dienten zwei Drahtnetze von 5 und 3 mm. Maschenweite. War in dem gesiebten Material auch mit der Lupe nichts mehr zu finden, so wurde dasselbe noch geschlemmt, eine Methode, die meistens noch etwas zu Tage förderte, so namentlich sehr kleine Enchytræiden. Gesiebt wurde ebenfalls das Wurzelwerk der Pflanzenpolster, sowie ganze, abgestorbene Pflanzenpolster.

Ausser der unbewaffneten Hand dienten mir als Fangapparate das Fangnetz, der Kätscher, das Fangglas, Pincetten und Pinsel. Kleine sehr bewegliche Tiere, die sich leicht wieder aus den Haaren des Pinsels befreien können, wie zum Beispiel die Lepidocyrten, die einfach ihre metallisch-glänzende Beschuppung zurück lassen, müssen mit einem in starken Alkohol getauchten Pinsel betupft werden, um sie sofort zu betäuben.

Grössere sehr behende Tiere, wie einige Spinnenarten und Steinhüpfer, konnte ich in Biosynöcien, die ihnen ausgezeichnete, für mich aber unerreichbare Schlupfwinkel boten, wie Blockgrat und Trümmerfeld, bloss fangen, indem ich ein feuchtes, feines Tuch oder weichen frischen Schnee auf sie warf; körniger Schnee verletzt die Tiere.

Der Tendenz folgend, Tiere zu sammeln, die ich in natürlichen Lebensverhältnissen fand, habe ich es unterlassen, Fallen und Köder anzuwenden. Es ist dies aber in Zukunft anzuraten,

am Monte Rosa, wo ich später auch diese Mittel anwendete, habe ich das einzige erbeutete Exemplar des Species *Ludius rugosus* vermittelst Käferfalle gefangen. Auch Versuche mit der Fanglaterne dürften in Zukunft anzuwenden sein.

2. Konservierung. — Als Konservierungsflüssigkeit wurde nur Alkohol in verschiedenen Stärken verwendet. Würmer, Raupen, Mollusken und andere wasserhaltige Tiere wurden zuerst in c. 40 % Alkohol aufbewahrt; später wurde er durch stärkern ersetzt. Für alle andern Tierarten wurde sehr starker, 92-96 %, Alkohol verwendet. Warnen möchte ich bei dieser Gelegenheit vor der Konservierung der Dipteren in Alkohol; diese noch oft praktizierte Methode ist absolut unpraktisch. Bei der Determination geben solche Individuen viel mehr Arbeit als trocken konservierte und von meinem Material konnte einiges überhaupt nicht mehr bestimmt werden. Für alle fliegenden Insekten ist Töten vermittelst Cyankaliglas und direktes « Aufstecken » zu empfehlen. Puppen, Cocons, Eier etc. müssen in starke Schachteln oder Gläs-chen mit Watte verpackt werden.

3. Biologische Beobachtungen. — Bedenken wir, dass die Verbreitung einer Art allein uns in manchen Fällen nicht Auskunft geben kann, ob ein Tier nival sei oder nicht, sondern dass wir oft nur mit Hilfe von biologischen Tatsachen diese Frage entscheiden können, so ist es gegeben, dass auch bei zoogeographischen Untersuchungen die biologische Beobachtung nicht fehlen darf. Verschiedene biologische Fragen können bei späterer Durchsicht des genau etiquettierten Materials leicht beantwortet werden. So ist aus dem Vergleich der gefundenen Arten mit den Fundorten leicht herauszufinden, ob eine Art homocoen oder heterocoen sei, d. h. ob die Art während ihrer ganzen Entwicklung eine einzige Biosynöcie bewohnt oder ob sie sich in den verschiedenen Entwicklungsstadien in verschiedenen Biosynöcien aufhält; ebenso ist nachträglich an den genau bezeichneten Funden zu konstatieren, ob eine Art bloss

eine oder ob sie mehrere Biocönosen bewohnt, also, ob die Art stenotop oder eurytop sei. Die Begriffe homocoen und heterocoen führte ENDERLEIN (1908) ein, die Bezeichnungen stenotop und eurytop stammen von DAHL (1904, 1908).

Andere biologische Erscheinungen sind dagegen an Ort und Stelle zu beobachten. Ich versuchte namentlich genaue Details über das Verhalten der nivalen Tierwelt gegen die klimatischen Extreme der Schneeregion zu erhalten; so beobachtete ich das Verhalten bei grosser Kälte, besonders nach einem plötzlichen Temperaturfall, bei starker Erhitzung des Erdbodens, also bei starker Bestrahlung an hellen Tagen, ferner das Verhalten der Tierwelt vor, während und nach Gewittern u. s. w.

4. Experiment. — Das Experiment kam nur insofern in Betracht, als man versuchte, Raupen und Puppen in der Ebene unten zu züchten. Sämtliche Versuche misslangen, auch als die Tiere in demselben Pflanzenpolster, in derselben Erde, in denen ich sie oben gefunden habe, zu Tal gebracht wurden. Wohl lebten Raupen noch eine Zeit lang weiter, gelangten sogar zur Verpuppung; das Ausschlüpfen des Imago erwartete man gewöhnlich vergebens; war es dennoch der Fall, so waren die ausgeschlüpften Individuen krüppelhaft und unfähig längere Zeit weiter zu leben. Es ist aber wohl möglich, dass wiederholte, sorgfältige Versuche bessere Erfolge zeitigen.

IV. — DAS KLIMA UND DIE FAUNISTISCHEN DISTRIKTE UND BIOCÖNOSEN DER NIVALEN REGION

Die Bewohnbarkeit der nivalen Gebiete hängt namentlich von zwei Faktoren ab, von den klimatischen Erscheinungen einerseits und von der orographischen Gliederung und physischen Beschaffenheit des Bodens, also von dem Vorhandensein günstiger Biosynöcien und Biocönosen, anderseits. Die allge-

meinen, mit zunehmender Höhe in bestimmten Richtungen sich ändernden, klimatischen Verhältnisse bestimmen die gröbern Züge der Verbreitung und die allgemeinen, überall in gleicher Weise sich geltend machenden Gesetze der Anpassung. Die orographische Gliederung dagegen wirkt verstärkend oder schwächend auf die allgemeinen klimatischen Faktoren ein, sie bedingt also das Lokalklima einer bestimmten Oertlichkeit; die physischen Verhältnisse des Bodens endlich bedingen wieder das häufige oder seltene Vorkommen günstiger Biocönosen. Die beiden letztern Faktoren zeichnen also die feinern Umrisse, die feinern Details der Tierverbreitung, indem diese eng mit der geographischen, horizontalen und vertikalen Verbreitung günstiger Biosynöcien und Biocönosen zusammenhängt.

a) Das Klima.

Ohne auf Details einzugehen, möchte ich kurz auf diejenigen Erscheinungen aufmerksam machen, die das Höhenklima von demjenigen des Tieflandes unterscheiden und infolge dessen die Verbreitung und die Biologie der nivalen Fauna besonders beeinflussen. Ich stütze mich dabei auf die Ausführungen von C. Schröter (1904, I. Kapitel : Alpenklima, Seite 39-61), wo die meteorologischen und klimatologischen Phänomene des Höhenklimas eingehend behandelt und durch zahlreiche Tabellen und graphische Darstellungen demonstriert sind.

Mit zunehmender Höhe ist eine Abnahme des Luftdruckes, der Temperatur und des Wasserdampfgehaltes nach bestimmten Gesetzen wahrzunehmen. Die Abnahme des Luftdruckes (in 3500 m. 497 mm.; 4000 m. 466 mm., beides nach Hann, in 4560 m. 435 mm. nach Alessandri und eigenen Beobachtungen im Laboratorio geofisico, Punta Gnifetti) hat weniger einen unmittelbaren als mittelbaren Einfluss auf die Aenderung des Klimas. Die dünne und staubfreie Luft der grossen Höhen zeich-

net sich durch eine grosse Transparenz aus, welche wieder auf Insolation, Ausstrahlung und Verdunstung stark modifizierend einwirkt. Ein äusserst wichtiger Faktor des Höhenklimas ist die starke Insolation, die Beleuchtung ist eine viel intensivere und die Erwärmung des Bodens eine dementsprechend stärkere. Ein der direkten Bestrahlung der Sonne ausgesetztes Thermometer zeigt mit steigender Höhe auch höhere Temperaturen, während Messungen der Lufttemperatur sowie der Bodentemperatur im Schatten eine regelmässige Temperaturabnahme konstatieren lassen (auf 100 m. Höhenunterschied etwa 0°,57 C). Infolge der intensivern Erwärmung durch die Sonne ist der Boden an Sonnenhalden in der Höhe relativ wärmer als in tiefern Lagen; der Boden erwärmt sich stärker als die Luft, und je bedeutender die Höhe ist, desto grösser ist auch dieser Ueberschuss. Allerdings ist auch die nächtliche Ausstrahlung eine viel stärkere als in der Ebene, d. h. die Abkühlung des Bodens ist eine raschere und intensivere. Bei isolierten Gipfeln und Kämmen noch stärker als bei massigen Erhebungen. Die Ausstrahlung im Winter hingegen ist im Verhältnis zur Ebene geringer, da sie durch eine mächtige Schneedecke verhindert wird. Die Schneebedeckung hat also auf die Bodentemperaturen einen günstigen Einfluss (WŒIKOFF 1890) in dem Sinne, dass sie die im Sommer eingedrungene Wärme zurückhält. Sie schützt vor tiefen Extremen, ein Umstand der namentlich den in Schlupfwinkeln überwinternden Tieren zu gute kommt. Als weitere, die Fauna der nivalen Region beeinflussende Eigentümlichkeiten des Höhenklimas sind die Abnahme der Niederschläge (von 2000 m. an aufwärts) und die stärkern und konstanten Winde zu erwähnen.

Die eben genannten charakteristischen, mit zunehmender Höhe immer mehr hervortretenden Eigentümlichkeiten des Höhenklimas werden örtlich stark beeinflusst durch Exposition und Neigung. Sonnen- und Schattenseiten zeigen grosse

klimatische Unterschiede auf kurze Distanz. So ergaben meine Messungen auf der der Sonne zugewendeten und der abgewendeten Seite der kupferbeschlagenen Capanna Regina Margherita auf der Punta Gnifetti (4560 m.) am 26. August 1908, mittags 1 Uhr:

	Sonnenseite.	Schattenseite.
Schleuderthermometer	+ 3° C	— 2°
Ruhendes Thermometer	+ 37° C	— 2°,5 (NW-Wind).

Nach einer mündlichen Mitteilung von Dr. ALESSANDRI, dem Direktor des dortigen Observatoriums, kann die Differenz von 39°,5 noch grösser werden. Die Lokalklimata haben natürlich auch einen bedeutenden Einfluss auf die Höhe der Schneegrenze. So differiert dieselbe an Sonnen- und Schattenhalden:

In den peninnischen Alpen . . .	um	500 m.	nach JEGERLEHNER.
» Berneralpen	»	170 m.	
In der Disgrazia- und Berninagruppe	»	3-200 m.	
In den Ostalpen	circa	200 m.	nach RICHTER

Alle diese Erscheinungen des Höhenklimas durch Zahlen, Tabellen und graphische Darstellungen zu veranschaulichen würde mich zu weit führen, dagegen möchte ich aus der grossen Zahl eigener Temperaturmessungen einige typische Fälle zusammenstellen, da ich sie später benützen werde, um einige biologische Erscheinungen zu erklären. Es kann sich dabei natürlich nicht um lückenlose Reihen handeln: bei dem häufigen Wechsel des Standortes, der bei zoogeographischen Untersuchungen nicht zu umgehen ist, wäre es unmöglich, solche aufzustellen. Zu dem haben Mittelwerte, die aus langen Beobachtungsreihen resultieren, für uns weniger Wert, als die Aufzeichnung von extremen Fällen, denn es sind vor allem die mittlern jährlichen Extreme, die der Tendenz der Arten und Gattungen, die Grenzen ihres Verbreitungsbezirkes zu erweitern, halt gebieten.

Angeregt zu solchen Messungen wurde ich durch einige interessante Beobachtungen über das Verhalten der nivalen Tiere gegenüber hohen und tiefen Temperaturen, sowie über ungleich ergiebige Funde in ein und derselben Biosynöcie zu verschiedenen Tageszeiten.

Diese Tabelle kann natürlich nicht dazu dienen, allgemeine klimatologische Gesetze abzuleiten; dazu bedarf es langer, lückenloser Beobachtungsreihen, und zwar müssten in diesem Falle die Beobachtungsreihen unter den mannigfaltigsten Kombinationen aufgestellt werden, da jeder Faktor, absolute Höhe, Exposition, Neigung, Jahres- und Tageszeit, Bewölkung, Windrichtung, jeweilen das Ganze wieder modifizieren kann. Dagegen gibt uns auch schon diese Tabelle Aufschluss darüber, wie und in welchem Masse solche Faktoren wirken.

Die Nachtminima schwanken weniger stark als die Tagesmaxima; in der folgenden Tabelle zeigen die Nachtminima eine Schwankung innerhalb 9°, die Tagesmaxima aber eine solche innerhalb 33°; zu demselben Schlusse bin ich gekommen, als ich sämtliche Messungen über extreme Nacht- und Tagestemperaturen zur Vergleichung heranzog. Eine Vergleichung der Temperaturen mit dem Grade der Bewölkung zeigt, dass diese letztere ausgleichend wirkt, sie verhindert starke Extreme. Bei wolkenlosem Himmel sind es vor allem Exposition und Neigung, die stark modifizierend auf Tagesmaximum einwirken, während beide Faktoren auf das nächtliche Minimum von weit geringerem Einflusse sind. Die tägliche Amplitude nimmt mit der Meereshöhe bei gleicher Exposition zu, sie wird um so grösser, je geringer die Bewölkung ist. Bei Südexposition wird die Amplitude am grösten, sie ist kleiner bei SW und SO-Exposition, und bedeutend herabgesetzt wird sie bei N-Exposition, vorausgesetzt dass die andern Faktoren gleich bleiben. Bedeckter Himmel drückt auch die tägliche Amplitude stark herunter. Aus Tabelle ergibt sich weiter, dass die tägliche Amplitude der

Tägliche Amplituden

Datum	Ort (s. Karte)	Höhe ü. Meer	Exposition	Neigung	Temperatur am Boden: Minimum[1]	Maximum	Differenz	Luft-Temperat.	Tageszeit[2]	Bemerkungen
6. VIII. 06	A Ia	2790	SSW	26°	—	22°	—	13°	12 h. m	Hell, Bewölkung 2.
7. VIII.	A Ib	2750	SW	2°	4°,5	30°,5	26°,0	9° 14°	8 h. a 12 h. m	Sehr schön. Bewölkung 0.
8. VIII.	A Ib	2750	SW	2°	4°	15°,5	11°,5	12°	12 h. m	Bewölkung 6, NW-Wind.
9. VIII.	A Id	2893	Gipfel		2°,5	9° bis 10 h a	6°,5	8°	10 h. a	Bedeckt. W-Wind, 10 h. l. Regen.
2. VIII. 07	A IIa	3030	SW	4°	—3°	22°	25°	7°	3[30] h. p	Max. u. Min. seit 29. VII., am 30. VII. [Neuschnee.
23. VIII.	B Ia	2847	W	4°	0°,5	23°	21°,5	4°	7 h. a	Hell, N-Wind.
24. VIII.	B IVb	2800	SE	28°	—1°	7°	8°	4°,5	7 h. a	Bewölkung 7, NW-Wind.
26. VIII.	B IVc	2730	N	6°	—1°,5	14°	15°,5	2°	7 h. a	Hell, schwach N-Wind.
27. VIII.	B IVd	2840	ESE	32°	1°	27°,5	26°,5	4°,5 12°,5 10°	7 h. a 10 h. a 4 h. p	Nacht bedeckt, am Morgen auf- [heiternd.
9. IX.	B Va	3305	S	40°	—4°,5	15°,5	20°	3°	3 h. p	Bewölkung 4.
10. IX.	B VIe	3237	SE	22°	—3°,5	22°	25°,5	1°	6 h. a	Schön, Bewölkung 4.
11. IX.	B VIe	3570	SSE	42°	—4°,5	16°	20°,5	—1°	9 h. a	Bis 9 h. a. schön, NW, nachts [bedeckt.
12. IX.	B VIe	3237	SE	22°	—4°	32°,5	36°,5	6°,5	12 h. m	Hell, windstill.
25. IX.	C Ia	2743	S	38°	0°	5°	5°	—2°	12 h. m	Morgen hell, Mittag starker E-Wind,
26. IX.	C IIa	3190	SSW	48°	—4°,5	7°	11°,5	—2°	12 h. m	Südwind, Bewölkg. 6. [Schneefall.
27. IX.	C IIb	3058	NE	44°	3°	4°	7°	—1°	12 h. m	Zeitweise Nebel, SE-Wind.
28. IX.	C Ia	2743	S	38°	—0°,5	4°,5	5°	1°	12 h. m	Bewölkung 5, starker SE.
30. IX.	C Ia	2692	W	4°	—1°,5	19°	20°,5	5°	12 h. m	Bewölkung 5, nachm. 8.
27. VII. 08	M[t] Rosa	3000	NE	20°	—1°	24°	25°	4°,5	7 h. a	Hell.
28. VII.	dto.	3000	ENE	22°	3°	27°	24°	—	—	Morgens hell, W-Wind, 12 h. Nebel.
31. VII.	dto.	3000	S	24°	1°	33°	32°	9°	11 h. a	Sehr schön.
8. VIII.	dto.	3100	SE	42°	—2°,5	18°	20°.5	5°	12 h. m	Hell, am 6. VIII. fiel Neuschnee.
9. VIII.	dto.	3200	horizontal. Kamm		—2°	28°	30°	5°,5	12 h. m	Sehr schön, windstill.
24. VIII.	dto	3647	S	46°	— 2°	+37°	39°	—2°	7 h. a	Sehr schön.

[1] Das Minimum bezieht sich jeweilen auf die vorhergehende Nacht.
[2] m = mittags, a = vormittags, p = abends.

Lufttemperatur geringer ist als diejenige der Bodenoberfläche; über diese Daten sind wir genau unterrichtet durch die Publikationen der meteorologischen Höhenstationen auf dem Säntis (2500 m.), Sonnblick (3100 m.), Punta Gnifetti (4560 m.). Die Lufttemperaturen sind aber für unsere Untersuchungen von geringerer Bedeutung; die meisten nivalen Tiere leben auf dem Boden oder in Schlupfwinkeln im Boden, selbst die geflügelten Insekten machen nicht nur den grössten Teil ihrer Entwicklung im Boden durch, auch die Imago fliegt nur während einer verhältnismässig kurzen Zeit des Tages. Es fallen also für uns weniger die Lufttemperaturen als die Temperaturen am Boden in Betracht. In den letztern suchen die Tiere Schutz nicht bloss vor ihren Verfolgern, sondern namentlich vor extremen Temperaturen. Einige Angaben mögen zeigen, um wie viel die Temperatur an ungeschützten und geschützten Oertlichkeiten differieren kann [Tabelle Seite 799].

Weniger starken Temperaturschwankungen ist die aquatile Tierwelt ausgesetzt, obwohl auch in den Biosynöcien der Gewässer die tägliche Amplitude grösser werden kann als in der Ebene. In dieser Beziehung haben wir in der nivalen Region namentlich zwei Arten von Gewässern zu unterscheiden. Die direkt unter Gletschern und Firnfeldern hervorquellenden Bäche zeigen eine konstante, wenn auch tiefe Temperatur. In solchen Gewässern habe ich immer nur Temperaturen gemessen zwischen einer untern Grenze von 0°,5 und einer obern von 1°,5. Diese Bäche haben auch, wenigstens während des Sommers, eine ziemlich konstante Wasserführung und sind infolge dieser beiden Umstände für tierisches Leben recht gut geeignet. Anders verhält es sich mit Schmelzwassertümpeln und mit dem Sickerwasser, das da und dort aus Felsspalten hervorquillt. Diese Gewässer sind grossen Temperaturschwankungen unterworfen; sie gefrieren oft während der Nacht, am Tage aber habe ich Temperaturen bis zu 15° gemessen.

Datum	Ort s. Karte	Messung	Thermometer ungeschützt	Thermometer geschützt	Diff	Bemerkungen
6. VIII. 06	A Ia	Schutthalde, 12 h. mitt.	frei auf Boden 22°	1 dm. im Boden 19°	3°	Luft 13°
7. VIII. 06	A Ib	» 8 h. morg.	» 10°,5	» 8°	2°,5	Luft 9°
7. VIII. 06	A Ib	» 12 h. mitt.	» 22°,5	» 19°	3°,5	Luft 14°
8. VIII. 06	A Ib	» 7³⁰ h. morg	» 6°,5	» 6°	0°,5	—
8. VIII. 06	A Ib	» 12 h. mitt.	» 15°,5	» 14°	1°,5	Luft 12°
9. VIII. 06	A Id	Gipfel, Schuttboden, 8 h. morg.	» 9°	» 8°,5	0°,5	Luft 10°
11. VIII. 07	B IIa	Mittagsmaximum a. Gletscher	freiliegend + 11°,5	unt. 5 cm. dicker Steinplatte + 12°,5	1°	
12. VIII. 07	B IIIa	Nachtminimum »	» — 1°,5	— 0°,5	1°	
12. VIII. 07	B IIIa	Mittagsmaximum »	» + 11°	+ 13°	2°	Luft 13°
12. VIII. 07	B IIIa	Mittagsmaximum auf Fels	unt. Bestrahlg. + 31°	am Schatten 20°	11°	Luft 13°
13. VIII. 07	B IIIb	Nachtminimum auf Firn	freiliegend — 5°	unter Stein — 3°,5	1°,5	
13. VIII. 07	B IIIb	Mittagsmax. Vegetationsinsel	» + 29°	1 dm. im Boden + 21°	8°	Luft 16° (12 h. mitt.)
14. VIII. 07	B IIIc	Nachtminimum auf Firn	» 3°	unter Stein — 1°	2°	
14. VIII. 07	B IIIc	Mittagsmaximum auf Polster	» + 32°,5	1 dm. im Polster + 20°	12°,5	
15. VIII. 07	B IIId	Nachtminimum auf Firn	» — 2°	unter Stein 0°	2°	Luft 8° (7 h. morg.)
23. VIII. 07	B Ib	Nachtminimum auf Schnee	» — 5°	1 dm. im Schnee — 4°,5	0°,5	
23. VIII. 07	B Ib	Mittags 11 h.	» + 5°	1 dm. im Schnee 0°	5°	Luft 5,°5
23. VIII. 07	B Ib	Verwitterungsschutt, Mittagsmax.	» + 22°	1 dm. im Boden 21°	1°	Luft 10°,5 (12 h. mitt.)
23. VIII. 07	B IVa	Nachtminimum auf Fels	auf nackt. Fels + 0°,5	im Polster + 1°	0°,5	Luft 7 h. morg. + 4°
		Maximum auf Polster	frei a. Polster + 23°	1 dm. im Polster + 12°	11°	
24. VIII. 07	B IVb	Nachtminimum an Polster	» — 1°	im Polster + 0°,5	1°,5	Luft 7 h. morg. + 4°,5
25. VIII. 07	B IVb	Minimum (Nacht)	frei auf Fels 0°	in Felsenritze + 1°	1°	Luft 7 h. morg. + 3°,5
				unter Stein + 1°	1°	
26. VIII. 07	B IVc	Nachtminimum	» — 1°,5	im Polster + 2°,5	4°	Luft 7 h. morg. + 2°
27. VIII. 07	B IVd	»	» + 1°	» + 3°	2°	Luft 7 h. morg. + 4°,5
4. IX. 07	B Ib	»	» — 4°,5	» 0°	4°,5	
27. VII. 08	Mt Rosa 3090 m.	»	» — 1°	1 dm. im Schnee + 0°,5	1°,5	
		Morgens 7 h.	» + 3°	1 dm. im Schnee + 2°	1°	Luft + 4°,5
		Mittagsmaximum	» 24°	unter flachem Stein + 32°	8°	
28. VII. 08	»	Nachtminimum	» + 3°	» + 8°	5°	
		Mittagsmaximum	» + 27°	» + 35°	8°	

b) Die Biosynöcien und Biocönosen der nivalen Region.

Ausser vom Klima hängt die Bewohnbarkeit eines Gebietes auch von orographischen und physischen Faktoren ab. Je nach der günstigen oder ungünstigen Kombination solcher Faktoren können wir tierreiche und tierarme Biosynöcien unterscheiden.

Je nach der Natur des bewohnten Mediums haben wir es in der nivalen Region mit drei ganz verschiedenen Gruppen von Biosynöcien zu tun :

1. Biosynöcien des schneefreien Geländes.
2. Biosynöcien der Firnfelder und der Gletscher.
3. Biosynöcien der Gewässer.

Zu den Biosynöcien des schneefreien Geländes rechne ich auch Schuttkegel und zusammenhängende Moränenwälle, die zwar auf Gletscher oder Firn aufliegen, aber mit dem benachbarten schneefreien Gebiet in breiter Verbindung stehen. Diese, oft mehrere Meter mächtige Schicht von Absturzmaterial bietet den Tieren dieselben Existenzbedingungen wie der Boden der nahen Firninsel, und Moräne und Schuttkegel werden dann auch von Arten bewohnt, die man auf den Firninseln, nicht aber in den Biosynöcien der Firnfelder und Gletscher sowie denjenigen der Gewässer findet.

B i o s y n ö c i e n des s c h n e e f r e i e n G e l ä n d e s. — Nach meinen Beobachtungen hängt der Reichtum einer Biosynöcie an Arten und Individuen in erster Linie davon ab, ob der bewohnte Boden fest ist, oder ob fester Boden mit leicht beweglichem Material bedeckt ist oder endlich ob die bewohnten Biocönosen sich in konstanter, wenn auch langsamer Bewegung befinden. Diese drei Faktoren bedingen auch das Vorkommen oder Fehlen von Vegetation und es scheint mir ganz natürlich zu sein, dass sie bei der Zerfällung eines Gebietes in die verschiedenen Gruppen von Biosynöcien als Einteilungsgrund in erster Linie in Betracht

fallen. Die Biosynöcien der schneefreien Gebiete zeigen eine viel grössere Manigfaltigkeit als die beiden andern Gruppen, sie sind der Wohnort weitaus der grössten Zahl der nivalen Arten.

Biosynöcien der Firnfelder und der Gletscher. — Obwohl in bezug auf das Areal am ausgedehntesten, sind sie in ihrer äussern Erscheinung am einförmigsten.

Biosynöcien der Gewässer. — Sie nehmen den geringsten Raum ein, zeigen aber ziemlich viel Abwechslung und können deshalb den Tieren die verschiedenartigsten Lebensbedingungen gewähren. Da sich meine Untersuchungen nur auf die kleinern Gewässer erstreckten, musste ich in der folgenden Uebersicht darauf verzichten, auch die Biosynöcien der grössern Gewässer, wie Hochgebirgseen, genauer zu unterscheiden.

Uebersicht über die Biosynöcien der nivalen Region.

1. Biosynöcien der schneefreien Gebiete (Firninseln).

A. *Fester Untergrund.*

I. Ebene bis wenig geneigte Flächen.

a) Fläche mit zusammenhängender Vegetation.

α Rasenboden } trockene, feuchte, sumpfige.
β Moosflächen }

b) Schuttböden mit zerstreuten Vegetationsinseln.

c) Geröllboden mit vereinzelten Vegetationspolstern.

d) Trümmerfelder.

e) Anstehender Fels.

α Kompakte Felsmassen (z. B. Rundhöcker).

β Zerklüfteter Fels.

II. Geneigte Flächen (zu unterscheiden nach Exposition und Grad der Neigung).

a) Rasenhänge (sonnig, schattig), zusammenhängende Vegetation.

b) Anstehender Fels (kompakt oder zerklüftet).
  α Nackt.
  β Mit Moos oder Flechtenbedeckung.
  γ Mit einzelnen kleinern Vegetationsterrassen.
  δ Mit Schuttterrassen u. einzelnen Vegetationspolstern.
c) Vorstehende Felsenrippen.
d) Kamine (feuchte, kleine Schluchten in anstehendem Fels).
e) Schneetälchen.
f) Abstürzendem Material ausgesetzte Gebiete.
  α Lawinenzüge.
  β Steinschlaghalden.

III. Isolierte Gipfel und Kämme.
a) Kompakte Gipfel und Kämme.
  α Nackt.
  β Mit Kryptogamenvegetation.
b) Zerklüftete Gipfel und Kämme (Blockgipfel, Blockgrat).
  α Nackt.
  β Mit vereinzelten Pflanzenpolstern.

B. *Gehänge mit leicht beweglichem Material.*

I. Schutthalden.
a) Oberer Teil mit feinerm Schutt und vereinzelten Vegetationsinseln.
b) Mittlerer Teil mit Geröll und vereinzelten Vegetationspolstern.
c) Unterer Teil mit gröberm Geröll und grössern Steinen und Blöcken, ohne Vegetation.

II. Felshang mit täglichem Steinschlag beim Auftauen über Mittag.

III. Rutsch und Abbruchgebiete.

C. *Biosynöcien, deren Material sich in konstanter Bewegung befindet (Unterlage : Gletscher).*

I. Schuttkegel.
  a) Abgestürztes Material nur Gestein, Verwitterungsschutt.
  b) Unter dem abgestürzten Material auch Rasenstücke und Vegetationspolster.

II. Moränen (nur soweit zusammenhängend).
  a) Seitenmoränen.
    α Nur Schutt und Geröll führend.
    β Mit vereinzelten Vegetationspolstern.
  b) Mittelmoränen.
    α und β wie oben.

2. Biosynöcien der Firnfelder und der Gletscher.

A. *Biosynöcien der Firnfelder.*

a) Reine hochgelegene Schneefelder.
b) Tiefer liegende Schneefelder mit aeolischen Ablagerungen.
c) Sumpfige Gebiete der Schneefelder (typ. Concordiaplatz auf Aletschgletscher).
d) Bergschrund.
e) Randgebiete der Schneefelder.

B. *Biosynöcien des Gletschers:*

a) Oberfläche des Gletschers.
  α Nacktes Eis.
  β Schlammbecken.

c Nicht zusammenhängende Moräne mit wenig und zerstreutem Absturzmaterial.

b) Gletscherspalten.

3. Biosynöcien der Gewässer.

A. *Kleinere Gewässer.*

I. Gewässer des apern Geländes:

a) Konstant oder periodisch fliessende Gwässer.

α Direkte Abflüsse von Gletschern und Firnfeldern mit konstant niedriger Temperatur:

1. Rasch fliessende mit stark geneigtem Felsbett (Wasserfall).
2. Mit weniger stark geneigtem Geröllbett.
3. Mit fast ebenem sandigem Bett.

β Quellbäche und Sickerwasser mit konstanter relativ hoher Temperatur.
(Bett und Ufer wie bei α).

γ Langsam fliessende Gletscher- und Quellbäche mit stark schwankender Temperatur.

b) Stehende, konstant vorhandene oder zeitweise austrocknende oder periodisch gefrierende Gewässer.

α Schmelzwassertümpel mit starker täglicher Temperaturschwankung.
(Felsboden, Kiesboden, Sandboden, Schlammboden).

β Tiefere Wasserbecken in Höhlen und Schluchten mit konstant tiefer Temperatur.

II. Gewässer der Firnfelder und Gletscher.

a) Schmelzwasserbäche an der Oberfläche.

b) Schmelzwasserbäche am Grunde oder in Spalten.

c) Schmelzwassertümpel an der Oberfläche.

d) Schmelzwasser in den Gletscherspalten.

B. *Hochgebirgseen.*

I. Ufer mit Schnee oder Eis bedeckt.

II. Ufer aper.

a) Ufer und Boden felsig (anstehender Fels).

b) Ufer und Boden mit Geröll bedeckt.

c) Ufer mit Vegetation.

α Boden sandig.

β Boden mit Schlamm bedekt.

Durch weitere Kombinationen können diese Biosynöcien wie auch die weiter unten zusammengestellten Biocönosen nach Bedürfnis vermehrt werden.

Uebersicht über die Biocönosen der nivalen Region.

Gegenüber der Ebene und den tiefen Regionen der Alpen treten in der nivalen Region die Phyto- und Zoobiocönosen stark zurück, die Allobiocönosen dagegen nehmen relativ an Zahl zu.

1. Phytobiocönosen (an und in lebenden Pflanzen).

A. An und in Phanerogamen.

I. An und in Wurzeln von Phanerogamen.

II. An und in Blüten, Früchten, Blättern der Phanerogamen.

B. An und in Moosen, Pilzen und Flechten.

2. Zoobiocönosen (an und in lebenden Tieren).

A. An und in grössern lebenden Tieren, Wirbeltieren.

B. An und in kleinern Tieren, Insekten, Insektenlarven etc.

3. Allobiocönosen (an und in zerfallenden organischen oder an und in anorganischen Körpern).

A. *Die Allobiocönosen des schneefreien Geländes.*

I. Auf oder im Boden, oder unter Steinen.
  a) In oder auf dysgeogenem Boden.
  b) In oder auf eugeogenem Boden (trocken-nass).
    α In erdigem Boden.
    β In thonigem Boden.
    γ In mergeligem Boden.
    δ In sandigem Boden.

II. An Felsen.
  a) An der Oberfläche der Felsen.
  b) In Felsenritze oder Felsennische.

III. An oder in abgestorbenen Pflanzen.
  a) An oder in faulenden, weichen Pflanzenteilen.
  b) An oder in dürren Pflanzenteilen.

IV. An oder in kleinern oder grössern Tierleichen.

V. An oder in tierischen Excrementen.

VI. An oder in tierischen Bauten.

B. *Die Allobiocönosen der Firnfelder und der Gletscher.*

I. Frei auf Schnee und Eis.

II. Unter Steinen auf Schnee und Eis.

III. In den feinen Ritzen des Eises.

IV. In rotem Schnee.

C. *Die Allobiocönosen der Gewässer.*

I. Im Wasser frei schwimmend oder treibend.
  a) Unmittelbar an der Oberfläche, oder an schwimmenden toten Gegenständen.
  b) In verschiedener Tiefe.

II. Am Grunde des Wassers oder an schwimmend wachsenden Pflanzen.
  a) An oder zwischen Steinen und Felsen.
  b) Auf oder zwischen Kies.
  c) Auf oder im Sande.

d) Auf oder im Schlamm.
e) An oder in Pflanzen und Pflanzenteilen.
f) An oder in Tieren und tierischen Stoffen.

Dieses Kapitel abschliessend möchte ich nicht unterlassen noch auf einige Biosynöcien hinzuweisen, die anthropogenen Ursprungs oder doch anthropogen verändert worden sind. Als solche Biosynöcien sind die Clubhütten mit ihrer nächsten Umgebung sowie die Rastplätze an viel begangenen Aufstiegsrouten, wie z. B. die Frühstücksplätze, aufzufassen, die ihrerseits wieder viele Biocönosen aufweisen, welche anderswo in der nivalen Region nicht vorkommen. Meine Vermutung, dass solche Biosynöcien und Biocönosen eine besonders reiche Fauna beherbergen, bestätigte sich nicht; ich konnte z. B. in und um der Cabanna Margherita auf der Punta Gnifetti (4560 m.) trotz wiederholten Suchens nichts Lebendes entdecken, während ein zerklüfteter Felsabsturz, etwa 50 m. tiefer als die Hütte an der Südseite desselben Gipfels sich durch eine, für diese Höhe absolut reiche Fauna auszeichnete. In tiefern Lagen sind solche künstliche Biosynöcien und Biocönosen im Verhältnis zu ihrer Umgebung dagegen etwas besuchter.

V. — DIE EXKURSIONSGEBIETE, IHRE BIOSYNÖCIEN, BIOCÖNOSEN UND IHRE FAUNA.

a) Exkursionsgebiet : Bündnerbergfirn (Piz Grisch-Vorab).

Karte : Siegfried-Atlas, 1:50000, Blatt 405 (Laax); ältere Ausgabe mit Nachträgen bis 1903; neuere Ausgabe mit Nachträgen bis 1906.

Das Gebiet ist im E, N und W durch Steilabfälle, zum Teil durch hohe Felswände, zum Teil durch Rutschgebiete abge-

Kartenskizze zu Excursionsgebiet A.

Topographischer Atlas der Schweiz : Blatt 405 (Laax).

grenzt; im Süden dagegen fällt es allmählich zu den Alpen Sagiens und Nagiens ab. Während im E, N und W die ungünstigen orographischen Verhältnisse eine intensive Einwanderung subnivaler Tiere verhindern, setzt auf der Südseite die tief hinabreichende zusammenhängende Firnlinie der vertikalen Ausbreitung subnivaler Tierformen eine frühe Grenze. Die ganze Südabdachung von den höchsten Gipfeln (Piz Grisch 2893 m., Vorab 3030 und 3021 m.) an abwärts bildet eine fast zusammenhängende Verrucanodecke aus schiefrigem Gestein in rötlichen und grünlichen Nüancen. An mehreren Stellen tritt der zerquetschte Mittelschenkel zu tage und an einigen Stellen ist die Verwitterung und Abtragung so weit vorgeschritten, dass in sogenannten Fenstern Lias und Dogger, am SE Ende des Firns sogar der helle Kalk des Malm zu tage treten.

Inbezug auf die Firn und Eisbedeckung bedarf es zu den beiden letzten Ausgaben der Karte einiger Erläuterungen. Im allgemeinen scheint mir die vorletzte Ausgabe die Tatsachen, wie ich sie während der Sommer 1906 und 1907 vorfand, noch getreuer darzustellen. Der Gletscher am E-Abhang des Piz-Grisch ist noch in ziemlicher Ausdehnung vorhanden, an einigen Stellen kam im Firnfeld der nackte Gletscher zum Vorschein. Vom Piz-Grisch-Gletscher aus zieht ein zusammenhängendes Firnfeld, zwischen Piz-Grisch und Crap ner durch, nach Westen, und steht dort mit dem Bündnerbergfirn in Verbindung. Anfangs September 1906 hatte die feste Schneeschicht noch eine Mächtigkeit von 60-80 cm., so dass anzunehmen ist, dass sie den Sommer überdauert. Der Gipfel des Piz-Grisch musste also als typische Firninsel aufgefasst werden. Die Schneegrenze des ganzen Massivs befindet sich nach JEGERLEHNER in 2650 m. Höhe. Sie variert aber örtlich sehr stark. So waren 1906 und 1907 die Gipfelpunkte 2720 m. und 2895 m. durch schneefreie Streifen mit der subnivalen Zone in Verbindung. Eine intensive Invasion ungeflügelter Tiere ist aber an diesen Stellen nicht zu

befürchten, da der Boden, mit Ausnahme derjenigen Stellen, wo der anstehende Fels zu tage tritt, mit lockerem Verwitterungsschutt bedeckt ist, der bei Regenwetter und zur Schmelzzeit in Bewegung gerät. Im Gebiet, das der Bündnerbergfirn aber wirklich bedeckt, reicht die Schneegrenze weit unter 2650 m. hinunter. Anfangs September 1906 waren die Moränenwälle in 2450 m. Höhe noch vollständig vom zusammenhängenden Firn umgeben. Ich habe aus diesem Grunde die Moränenwälle in meine Untersuchungen mit einbezogen; die Fauna stimmte mit derjenigen der höher gelegenen Biosynöcien überein (siehe Kapitel V und VI).

Im ganzen Exkursionsgebiet wählte ich fünf Geländeabschnitte aus, die sich auf eine Höhe von 2500 m. (Moränenwälle) bis 3030 m. verteilen und möglichst verschiedenartige Biosynöcien aufweisen.

I. Geländeabschnitt : Piz-Grisch.

I a. *Südabhang Piz-Grisch 2780 m.* (6. VIII. 06, 21. VIII. 06, 30. VII. 07).

Biosynöcie : Schutthalde, grüner und roter, schiefriger Verrucano, feiner Verwitterungsschutt mit grössern plattenförmigen Stücken, wenig Vegetation, vereinzelte Vegetationspolster (Gramineen, *Silene acaulis* etc.).

Exposition SSW, Neigung 26°.

Funde.	Biocönose.
Lepidoptera :	
Vanessa urticæ L. (Imago)	Vegetationspolster.
Dasydia tenebraria Esp. (Imago, Raupe)	Stein mit Flechten.
Psodos alticolaria Mn. (Imago)	Unterseite von Steinen, Fels.

Funde.	Biocönose.
Gnophos cælibaria var. *spurcaria* Lat. (Raupe)	an Stein mit Flechten.
G. zelleraria (Raupe)	Unterseite von Steinen.
Setina spec. (Puppe)	an Stein auf Pflanzenpolster.
Anarta melanopa Thnbg (Puppe) Raupe)	in Vegetationspolster.
Oleothrentes metallicana (Imago) var. *irriguana* HS.	an Steinen und Fels.
Orenaia lugubralis Ld. (Imago)	» »
Nomophila noctuella Schiff (Imago)	feuchte Felsenritze.

COLEOPTERA :

Nebria Bremii Germ. (Imago und Larve)	unter Steinen, im Schutt.

DIPTERA :

Syrphus topiarius Meig	an Pflanzenpolstern.
Cynomyia mortuorum L.	»
Cystoneura pascuorum Meig	unter Stein.
Hydrophora spec. R. D.	an Pflanzenpolster.
Lasiops glacialis Zett.	»
Pogonomyia alpicola Rand	an Fels.
Masicera pratensis Meig	Unterseite von Steinen.
Scatella sibilans Hel.	Pflanzenpolster.
Dipterenlarven (unbestimmt)	» Erde, Schutt.

COLLEMBOLA :

Isotoma alticola Carl	Unterseite von Steinen, Felsenritzen, Schutt.
I. nivalis nov. spec.	Unterseite von Steinen, Felsenritzen, Schutt.

Funde.	Biocönose.
Orchesella alticola Uzel	Unterseite von Steinen, Felsenritzen, Schutt.
Lepidocyrtus spec.	Unterseite von Steinen, Felsenritzen, Schutt.
Sminthurus hortensis Fritsch	Unterseite von Steinen, Felsenritzen, Schutt.

ARANEÆ:

Styloctetor brocchus L. Koch	unter Stein, im Schutt.
Hilaira montigena L. Koch	» »
Microphantes nigripes Simon	» »
Lephthyphantes Bæbleri nov. spec.	unter Stein, auf Polster.
Pardosa Giebeli Pavesi	in Geröll, auf Boden, Fels.
Pardosa pedestris Simon	unter Stein, im Geröll.

OPILIONES:

Mitopus glacialis C. L. Koch	an Fels.

ACARINA:

Trombidium bicolor C. L. Koch	unter Stein, im Schutt.
Bdella capillata Kram.	» »
Bdella vulgaris Herm.	» » Polster.
Cyta (= Ammonia) latirostris Herm.	» » »
Penthatodes ovatus C. L. Koch	» » »
Rhagidia (=Nornesia) gigas Can.	in Rasen, unter Stein.
Pergamasus nov. spec.	unter Stein, in Schutt.
Pergamasus quisquiliarum G. R. Can. nov. var.	in Schutt, Moos.

OLIGOCHÆTA:

Enchytræidæ	in Erde, Wurzeln, unter grössern Steinen.

I b. *Crap ner NW-Abhang 2760 m.* (7. VIII. 06, 8.VIII. 06, 14. VIII. 06).

Biosynöcie: Schuttboden mit etwas Humus, bedeckt mit einzelnen grössern Steinplatten, Verrucano, kleinere Vegetationsinseln und zahlreiche vereinzelte Polster, Boden feucht.

Exposition SW, Neigung 10°-11°.

Funde.	Biocönose.
LEPIDOPTERA :	
Vanessa urticæ L.	an blühenden Pflanzenpolstern.
Dasydia tenebraria Esp.	Unterseite von Steinen.
Psodos alticolaria M. (Imago und Raupe)	Unterseite von Steinen mit Flechten.
Gnophos cælibaria var. *spurcaria* Lat. (Raupe)	Unterseite von Steinsn.
Gnophos zelleraria Fr. (Raupe)	an Unterseite von Stein.
Setina spec. (Puppe)	in Polster unter Stein.
Anarta spec. (Raupe)	Unterseite von Stein an Polster.
Agrotis spec. (Raupe)	Unterseite von Stein an Rasenbüschel.
Oleothrentes metallicana var. *irriguana* H. S.	an Fels.
Nomophilus noctuella Schiff.	»
COLEOPTERA :	
Nebria Bremii Germ.	unter Stein, im Schutt.
» spec. (Larve)	in feuchtem Boden.
Bembidium bipunctatum L.	unter Stein, im Schutt.
DIPTERA :	
Syrphus topiarius Meig	auf Pflanzenpolstern.

Funde.	Biocönose.
Cynomyia mortuorum L.	auf Pflanzenpolstern.
Hydrophoria spec. Rd.	nasser Fels.
Pogonomyia alpicola Rand	auf Pflanzenpolster.

COLLEMBOLA:

Isotoma alticola Carl	unter Stein, in Felsenritzen.
» *nivalis* nov. spec.	»
Orchesella alticola Uzel	»
Lepidocyrtus spec.	»

ARANEÆ:

Styloctetor brocchus L. Koch	unter Stein, an Polster.
Cornicularia karpinskii Cambridge	unter Stein, Schutt.
Hilaira montigena L. Koch	»
Microphantes nigripes Simon	an Fels, in Polster.
Lephthyphantes baebleri n. sp.	unter Steinen, in feuchtem Schutt.
Pardosa pedestris Simon	in Geröll, an trockenen Felsen.

ACARINA:

Trombidium bicolor C. L. Koch	unter Steinen, in Schutt.
Bryobia speciosa »	in Felsenritze.
Oribata setosa »	unter Steinen.
Bdella capillata Kram.	»
Bdella vulgaris Herm.	in Wurzelgeflecht der Polster.
Cyta latirostris Herm.	an feuchten Felsen.
Ceratoppia bipilis Herm.	Wurzelgeflecht der Polster.
Penthatodes ovatus C. L. Koch	unter Steinen.
Pergamasus nov. spec.	»

Funde	Biocönose.
Oligochæta:	
Enchytræidæ zieml. häufig	in feuchtem Boden und im Wurzelgeflecht der Vegetationspolster.

I c. *Piz-Grisch, Südabhang, 2825 m.* (7. VIII. 06).

Biosynöcie: kleine, eben zum Vorschein gekommene Firninsel im Firnfeld, das sich vom Piz-Grisch-Gletscher zum Bündnerbergfirn hinüberzieht. Sehr wenig Vegetation, einige Moospolster und einige noch nicht ergrünte Gramineenbüschel.

Neigung = 2°
Exposition = S } Kuppenartiger Vorsprung.

Funde.	Biocönose.
Lepidoptera:	
Dasydia tenebraria Esp.	an der Unterseite von Steinen.
Psodos alticolaria Mrs.	an Steinen mit Flechten.
Gnophos cælibaria var. *spurcaria* Lat. (Raupe)	Unterseite von Steinen mit Flechten.
Nomophila noctuella Schiff	an Steinen und Felsen.
Collembola:	
Isotoma alticola Carl	unter Steinen, in Schutt.
Isotoma nivalis nov. spec.	»
Orchesella alticola Uzel	»
Lepidocyrtus spec.	»
Araneæ:	
Microphantes nigripes Simon	unter Steinen, in Schutt.
Lephthyphantes baebleri n. sp.	»
Hilaira montigena L. Koch	»

Funde.	Biocönose.
Acarina:	
Cæculus echinipes Dufour	unter Steinen, in Schutt.
Bdella capillata Kram.	»
Bdella vulgaris Herm.	unter Stein auf Moospolster.
Penthatodes ovatus C. L. Koch	»
Rhagidia (Nornesia) gigas Can.	unter Stein, Schutt.
Oligochæta:	
Enchytræidæ (selten)	im Schuttboden, an nassen Pflanzenpolstern im Wurzelgeflecht der Polster.

I d. *Piz-Grisch-Gipfel 2893 m.* (9. VIII. 06).

Biosynöcie: schneefreier, isolierter Gipfel, mit Verwitterungsschutt bedeckt, Verrucano, NW und NE Absturz anstehender Fels, ohne Vegetation.

Funde.	Biocönose.
Lepidoptera:	
Vanessa urticæ L.	(fliegend).
Gnophus cælibaria var. *spurcaria* Lat. (Raupe)	in den Rissen des zerklüfteten Felsens.
Coleoptera:	
Nebria Bremii Germ.	im Schutt unter Steinplatte.
Leptusa globulicollis Muhs. und Rey	im Schutt.
Aleochara bipustulata L.	»
Collembola:	
Isotoma alticola Carl	unter Stein, in Felsenritzen.

Funde.	Biocönose.
Orchesella alticola Uzel	unter Stein, in Felsenritzen.
Lepidocyrtus spec.	»
Sminthurus hortensis Fritsch	»
Araneæ :	
Hilaira montigena L. Koch	unter Steinen, Felsenritze.
Microphantes nigripes Simon	»
Acarina :	
Bdella capillata Kram.	unter Steinen, in Felsritzen.
Bdella vulgaris Herm.	»
Cyta latirostris Herm.	»
Penthatodes spec.	in Schutt.
Atechus spec.	»

II. Geländeabschnitt : Vorab.

II a. *Vorab-Südgipfel 3030 m.* (29. VII. 07, 2. VIII. 07).

Biosynöcie : isolierter Gipfel, kleines schwach nach SSW geneigtes Gipfelplateau, ziemlich fester Boden, aus Verwitterungsprodukten von rotem Verrucano, verhältnismässig viel Vegetationspolster (Moose, Silena acaulis, Gramineen etc.) von 10-30 cm. Durchmesser. Ganzer Gipfel schneefrei.

Exposition SSW, Neigung 4°.

Funde.	Biocönose.
Lepidoptera :	
Vanessa urticæ L.	(fliegend).
Psodos alticolaria Mrs.	(fliegend).
Coleoptera :	
Atheta Rœttgeni Brb.	in Vegetationspolster.

Funde.	Biocönose.
DIPTERA :	
Masicera pratensis Meig	unter Stein, auf Polster.
ARANEÆ :	
Styloctetor brocchus L. Koch	unter Stein, Schutt.
ACARINA :	
Bdella capillata Kram.	unter Stein, auf Polster.
Bdella vulgaris Herm.	» »
OLIGOCHÆTA :	
Enchytræidæ	im Wurzelgeflecht der Pflanzenpolster, im Boden.

II b. *Vorab-Nordgipfel 3021 m.* (29. VII. 07, 2. VIII. 07).

Biosynöcie : isolierter, von S, W und E flach ansteigender Gipfel, im N Steilabsturz, schneefrei, Verwitterungschutt, rötlicher schiefriger Verrucano, am Nordrand anstehender Fels plattenförmig zerklüftet, äusserst wenig Vegetation, Moospolster. Etwas westlich vom höchsten Punkt tritt der verquetschte Mittelschenkel zu tage, anstehender Fels, losgebrochene Felsblöcke, Sand, ohne irgend welche Vegetation und äusserst arm an Tieren.

Funde.	Biocönose.
COLEOPTERA :	
Bembidium glaciale Heer	im Sand.
DIPTERA :	
Sciara affinis Zett.	unter Steinen.
Sarcophaga carnaria L.	»
ARANEÆ :	
Styloctetor brocchus L. Koch	unter Steinen, in Felsenritzen.

Funde.	Biocönose.
Lephthyphantes baebleri nov. spec.	in Felsenritze.

ACARINA :

Bdella capillata Kram.	unter Stein, in Moospolster.
Bdella vulgaris Herm.	»
Cyta latirostris Herm.	in Moospolster.

III. Geländeabschnitt : Moränengebiet des Bündnerbergfirns.

III a. *Bündnerbergfirn-Endmoränen c. 2500 m.* (3.VIII. 07).

Biosynöcien : Aeltere Moränenwälle am Süd- und Südost-Ende. zwischen den Felsblöcken schon etwas Humus mit üppigen Vegetationsinseln. Jüngere Moräne cirka 50 m. höher liegend mit grobem Absturzmaterial, ohne Humus, ohne Vegetation, tierarm. (In den Jahren 1906 und 1907, Ende August, reichte der Firn bis zu der ältern Moräne hinunter; die jüngern höher liegenden Moränenwälle waren vollständig von dem zusammenhängenden Firnfeld umgeben.) Allen Anzeichen nach müssen hier inbezug auf die Höhe der Firngrenze starke Schwankungen stattgefunden haben [1]. Gegenwärtig befinden sich unterhalb der ältern Moränenwälle viele, grosse Flächen bedeckende, perennierende Schneeflecken.

Funde.	Biocönose.

LEPIDOPTERA :

Vanessa urticæ L.	an Vegetationspolstern.	
Dasydia tenebraria Esp.	an Steinen und	Felsblöcken.
Orenaia lugubralis Ld.	»	»

[1] Vergleiche auch die beiden Karten.

Funde.	Biocönose.
Coleoptera :	
Nebria Bremii Germ.	unter Steinen.
Bembidium glaciale Heer	unter Steinen, in Schutt.
Trechus glacialis Heer	unter Steinen.
Amara familiaris Dftsch.	»
Byrrhus pilula L.	unter Steinen auf Vegetationspolstern.
Phytodecta flavicornis ab. *nigra* Suffr.	unter Steinen auf Polster.
Araneæ :	
Lephthyphantes Bæbleri nov. spec.	unter Steinen.
Pardosa Giebeli Pavesi	an Oberfläche, unter Steinen.
Acarina :	
Bdella capillata Kram.	unter Steinen, in Polster.
Bdella vulgaris Herm.	»
Rhagidia gigas Can.	»
Myriapoda :	
Lithobius lucifugus L. K. *nivalis* nov. subspec.	unter Steinen auf Polstern, zwischen trockenen dürren Pflanzenresten.
Oligochæta :	
Enchytræidæ	In Humus, Wurzelgeflecht der Pflanzenpolster.

IV. Geländeabschnitt : Firninsel Punkt 2720.

IV a. *Westwand, c. 2700 m.* (3. VIII. 07).

Biosynöcie : anstehender aber zerklüfteter, abbröckelnder

Fels, Verrucano grün, kleine Schuttterrassen mit etwas Vegetation, feuchte Felsennischen mit Moosen und Flechten.

Exposition WSW; Neigung : Terrasse 12°.

Anstehender Fels 54°-58°.

Funde.	Biocönose.
LEPIDOPTERA :	
Vanessa urticæ L.	(fliegend) an feuchtem Fels.
Psodos alticolaria Mn.	nasser Fels.
ARANEÆ :	
Microphantes nigripes Simon	feuchte Felsenritzen.
Pardosa Giebeli Pavesi	an trockenem Fels.
Pardosa pedestris Simon	»
OPILIONES :	
Mitopus glacialis C. L. Koch	an feuchtem Fels.
ACARINA :	
Bdella capillata Kram.	in Felsenritzen mit Moosen.
Bdella vulgaris Herm.	»
Rhagidia gigas Can.	in Felsenritze.

IV b. *Nordabhang der Firninsel 2720 m.* (3. VIII. 07).

Biosynöcie : Schutthalde mit leicht in Bewegung geratendem Material, Verrucano grüne Varietät, vereinzelte kleine Vegetationspolster, feuchter Boden.

Exposition N, Neigung 32°.

Funde.	Biocönose.
LEPIDOPTERA :	
Vanessa urticæ L.	an Pflanzenpolstern.
Dasydia tenebraria Esp.	an Steinplatten.
Psodos alticolaria Mn.	»

Funde.	Biocönose.
Coleoptera :	
Nebria Bremii Germ.	unter Steinen, im Schutt.
Araneæ :	
Hilaira montigena L. Koch	unter Steinen.
Microphantes nigripes Simon	»
Pardosa pedestris Simon	an der Oberfläche.
Acarina :	
Bdella capillata Kram.	unter Steinen.
Bdella vulgaris Herm.	»
Penthalodes ovatus C. L. Koch	»
Oligochæta :	
Enchytræidæ	in feuchtem Boden.

V. Geländeabschnitt : Grat von Punkt 2740 nach E.

V a. Biosynöcie : Kamm, mit Verwitterungsschutt bedeckt, auf feinem Schutt grössere Platten aufliegend, rötlicher Verrucano, zerstreute Vegetationspolster.

Exposition WSW, Neigung 18°, 14°, 22°.

Funde.	Biocönose.
Lepidoptera :	
Vanessa urticæ L.	(fliegend) an Silene acaulis-Polstern.
Dasydia tenebraria Esp.	Unterseite von Steinen.
Psodos alticolaria Mrs.	»
Coleoptera :	
Nebria Bremii Germ.	unter Steinen, in Schutt.

Funde.	Biocönose.
Diptera:	
Sciaridæ nov. gen. nov. spec.	unter und zwischen Steinen.
Araneæ:	
Styloctetor brocchus L. Koch	unter Steinen, in Schutt.
Hilaira montigena L. Koch	» »
Lephthyphantes Bæbleri nov. spec.	» in Polstern.
Pardosa Giebeli Pavesi	an der Oberfläche laufend.
Acarina:	
Oribatella nov. spec.	unter Steinen, in Schutt.
Gamasidennymphe	»
Bdella capillata Kram.	unter Steinen, in Polster.
Bdella vulgaris Herm.	»
Penthatodes ovatus C. L. Koch	»
Rhagidia gigas Can.	in Schutt.
Pergamasus quisquiliarum G. R. C. nov. var.	unter Steinen.
Oligochæta:	
Enchytræidæ	in feuchtem Boden, in Wurzelwerk der Polster.

Neben obigen sicher identifizierten Funden mussten einige andere vorläufig zurückgelegt werden, einesteils, weil ihre genaue systematische Zugehörigkeit noch nicht bestimmt werden konnte, andernteils weil es sich um Vertreter handelt, die aus verschiedenen Gründen nicht als nivale Tiere angesehen werden können. Es handelt sich um Dipterenlarven (A II*a*, A I*a*), um einige Hymenopteren (Jchneumoniden) (in Polstern A II*a*, A I*a*, A I*b*). In Moospolstern fand ich ferner einige Ophionidencocons,

ferner eine Puppe von *Microgaster* spec., und auf dem südlichen Vorabgipfel unter einem Stein eine halberstarrte Wanze.

Die tote Firnfauna übertrifft an Manigfaltigkeit der Arten und an Individuenzahl weit die beiden andern Exkursionsgebiete. Die sonnigen, sanft geneigten Alpen von Sagans und Nagiens weisen eine üppige alpine Flora auf, sie bieten infolge dieser Flora, sowie der nahen ausgedehnten Wälder und ihrer günstigen Expositions- und Neigungsverhältnisse, namentlich dem Heere der Arthropoden, ausgezeichnete Existensbedingungen. Der Wanderung nach oben stehen nirgends ernstliche Hindernisse im Wege; es ist darum erklärlich, dass die aktive Wanderung eine sehr intensive und die passive Verschleppung auf den sanft abfallenden Bündnerfirn hinauf eine sehr ergiebige ist. Mehrmals war am Tage nach Neuschnee der Firn von geflügelten Insekten wie übersät. Unwillkürlich drängt sich auch die Frage auf, ob nicht der breite Sockel zwischen Vorab und Piz-Grisch direkt als Wanderstrasse dient; orographische Hindernisse sind nicht im Wege, dagegen habe ich oft beobachtet, dass aus dem tiefen, z. Teil von senkrechten Kalkwänden eingerahmten Talkessel, im Norden des Massivs, gegen den Nachmittag ein starker aufsteigender Luftstrom entsteht, der die fliegenden Insekten, die sich über den Nordrand des Firns hinauswagen, in die Höhe wirbelt; daraus erklärt sich vielleicht auch das massenhafte Vorkommen ermüdeter und toter Insekten am Nordrand des Bündnerbergfirns.

B. — Exkursionsgebiet: Aletschgletscher-Fieschergletscher.

Karte: Siegfried-Atlas 1 : 50000, Blatt 489 (Jungfrau) 1884.

Während das oben besprochene Exkursionsgebiet den nördl. Kalkalpen angehört, fällt das Exkursionsgebiet B in die nördl. Gneiszone, speziell in das Gebiet des Aarmassivs. Kristallinische Schiefer bilden in verschiedenen Varietäten das Grundgestein;

Kartenskizze zu Excursionsgebiet B (I-IV).

Topographischer Atlas der Schweiz : Blatt 489 (Jungfrau).

Gneis, Hornblendeschiefer, Amphibolit, Protogin und Helvetanphyllit wechseln miteinander ab. Orographisch ist das Gebiet reich gegliedert, zahlreiche Kämme und pyramidenförmige Gipfel ragen als typische Nunataker (Aperberge) aus den ausgedehnten Firnfeldern hervor, eine ganze Reihe erhebt sich über 4000 m. Die Nordseiten dieser Nunataker sind steil, vereist, grösstenteils unzugänglich, während die Südabhänge meistens Terrassen aufweisen, die infolge ihrer günstigen Exposition bis über 3000 m. hinauf aper werden und infolge ihrer Bedeckung mit Verwitterungsschutt pflanzliche und tierische Ansiedlung ermöglichen. Gletscherbäche, als direkte Abflüsse hochgelegener Gehängegletscher, gewaltige Mittel- und Seitenmoränen, Schuttkegel u. s. w. bieten Biosynöcien, die in dem mehr massigen Exkursionsgebiet des Bündnerbergfirns fehlten.

Die klimatische Schneegrenze ist nach JEGERLEHNER in einer Höhe von 2950 m., sie variiert aber stark mit der Exposition; so weicht sie nach JEGERLEHNER (S. 537) bei Nordlage um — 100 m., bei Ostlage um — 90 m., bei Westlage um + 50 m. und bei Südlage um + 60 m. ab. Das ergäbe eine Höhe der Schneegrenze für:

N-Exposition	2850 m.
E-Exposition	2860 m.
W-Exposition	3000 m.
S-Exposition	3010 m.

Dies stimmt mit meinen Beobachtungen bis gegen Mitte September (1907). An den Nordseiten des Faulberg, Grüneck, der Ostausläufer des Kranzberg und des Dreieckhorn stieg die Schneegrenze bis auf das Niveau der Gletscher hinunter; auf den Süd- und Südwestseiten rückte sie weit hinauf; am Faulberg und Grüneck lagen die perennierenden Schneeflecken bei freier Südwest-Exposition ca. 3300 m.

Für das Gebiet des Fieschergletschers reicht die Schneegrenze noch weiter hinauf; JEGERLEHNER findet eine Höhe von 3130 m., der mittleren Höhe des Gletscherareals entsprechend. Hier mag die theoretisch berechnete Höhe etwas zu hoch ausgefallen sein; nur auf der Südseite der Nunataker geht die Schneegrenze so hoch hinauf, am Südabhang des Finsteraarrothorns noch höher (ca. 3300 m.), auf der ganzen Westseite des Fieschergletschers aber reicht sie bedeutend weiter hinunter, durchschnittlich bis 2850 m.

In diesen Gebieten habe ich auch einige Stellen untersucht, die in einer Höhe von 2700—2900 m. liegen, genau genommen also nicht mehr zur nivalen Region gehören. Sie sind aber von bedeutenden Eismassen umschlossen und können infolgedessen als typische Nunataker angesehen werden.

Zuwanderungsmöglichkeiten in das Gebiet dieser beiden Gletscher können nur im Süden in Betracht kommen; aber auch längs der Ufer der beiden Gletscher sind grosse Hindernisse vorhanden, Seitengletscher, Gletscherbäche und Abrutschgebiete verhindern ein Vordringen der ungeflügelten Wirbellosen.

I. GELÄNDEABSCHNITT : FAULBERG.

I a. *Westabhang Faulberg, nord-östlich Konkordiahütte 2847 m.* (9. VIII. 08, 10. VIII. 08).

Biosynöcie : sanft geneigte kleine Terrasse, anstehender Fels, losgelöste Felsblöcke, Verwitterungsschutt, körnig ; Gestein : Protogin. In Felsenritzen und zwischen Steinen vereinzelte Vegetationspolster, Moos, Rasenbüschel.

Exposition NNW, Neigung 4°.

Funde.	Bicönose.
LEPIDOPTERA :	
Setina spec. (Raupe und Puppe)	unter Stein in Polster.

Kartenskizze zu Excursionsgebiet B (VI et VII).

Topographischer Atlas der Schweiz : Blatt 489 (Jungfrau).

Funde.	Biocönose.
Diptera :	
Sciara quinquilinata var. *nigripes* Strobl	in Felsenritze.
Boletina basalis M.	unter Stein.
Eucoryphus cæruleus Beck	in Polster.
Hoplogaster obscuricula Rond.	»
Araneæ :	
Drassodes Heeri Pavesi, mit Cocon	unter Steinen.
Gnaphosa petrobia L. Koch	»
Styloctetor brocchus L. Koch	»
Acarina :	
Cyta latirostris Herm.	unter Steinen, in Schutt.
Bdella capillata Kram.	» nasser Fels.
Bdella vulgaris Herm.	unter Steinen.
Penthatodes ovatus C. L. Koch	in Moospolster.
Pergamasus nov. spec.	unter Steinen.
Oligochæta :	
Enchytraeidæ	an Wurzeln der Pflanzenpolster.

I b. *Faulberg-Westabhang, süd-östlich Clubhütte 2850 m.* (9. VIII. 07, 10. VIII. 07, 22. VIII. 07).

Biosynöcie : Geröllhalde, dann kleine vorstehende Partieen anstehender Fels, Protogin, in Felsspalten und Ritzen Pflanzenpolster, vor allem Moose, Gramineenbüschel, Felsritzen feucht von durchsickerndem Wasser.

Exposition SW, Neigung 44°.

Funde.	Biocönose.
Lepidoptera :	
Setina spec. (Puppe und Raupe)	in Felsenritzen an Moospolster.
Diptera :	
Boletina basalis M.	in Felsenritzen.
Chortophila cœrulescens Strobl.	in Geröll.
Araneæ :	
Drassodes Heeri Pavesi	an Stein, in Gespinnst.
Styloctetor brocchus L. Koch	unter Stein auf anstehendem Fels.
Micryphantes gulosus L. Koch	in Felsenritze an Polster.
Acarina :	
Oribatella nov. spec.	in Felsenritzen.
Oribata fuscipes C. L. Koch	Wurzelgeflecht der Polster.
Bdella capillata Kram.	unter Steinen, in Moospolster.
Bdella vulgaris Herm.	»
Cyta latirostris Herm.	»
Ceratoppia bipilis Herm.	in Moospolster.
Oligochæta :	
Enchythraeidæ	in Wurzelgeflecht der Rasenpolster, die an Fels anliegen.

II. Geländeabschnitt : Grüneck.

II a. *Gletscher südllich Grüneck 2800 m.* (11. VIII. 07).

Biosynöcie : Gletscheroberfläche, mit einzelnen Protogin-

platten bedeckt, kleine Gletschertische; durch Gletscherbach vom apern Gebiet des Grünecks getrennt.

Exposition W, Neigung 2-3°.

Funde.	Biocönose.
COLLEMBOLA :	
Isotoma saltans Nic.	in Gletscherrissen unter Steinen (massenhaft).

II b. *Moräne, Punkt 2802* (11. VIII. 07).

Biosynöcie : starker Moränenwall, kleines Geröll bis grosse Felsblöcke, dazwischen abgestürzte Rasenstücke Moospolster; Gestein : Protogin; nur wenige in natürlicher Lage sich befindende Pflanzenpolster.

Funde.	Biocönose.
LEPIDOPTERA :	
Erebia glacialis Esp. Imago	(fliegend) an Polstern.
Erebia alecto Esp. Imago	» an Polstern.
Psodos alticolaria Mn. Imago	» an Felsblöcken.
COLEOPTERA :	
Bembidium glaciale Heer	unter Stein, in Schutt.
DIPTERA :	
Sciara silvatica Meig	an Polster.
Pollenia atramentaria Meig	»
Chortophila cærulescens Strobl.	unter Stein.
Anthomyia æstiva M.	an Polstern.
Mydæa depuncta Fall.	an Moospolster.
Sarromyia nubigena Pokorny	an Phanerogamenpolstern.
Scaptomyza graminum Zell.	»
ARANEÆ :	
Microphantes gulosus L. Koch	unter Stein, in Schutt.

Funde.	Biocönose.
Pardosa nigra C. L. Koch	unter Stein, in Schutt.

OPILIONES :

Mitopus glacialis C. L. Koch	an Steinen.

ACARINA :

Gamasidennymphe	unter Steinen.
Bdella capillata Kram.	»
Bdella vulgaris Herm.	»
Cyta latirostris Herm.	an Moospolster unter Steinen.
Penthatodes ovatus C. L. Koch	unter Stein, in Schutt.
Rhagidia gigas Can.	»
Pergamasus nov. spec.	»

MYRIOPODA :

Atractosoma spec. (Juv. von 14 Segmenten)	unter Stein in Polster.

OLIGOCHÆTA :

Enchytraeidæ	im Wurzelwerk der abgestürzten Rasenstücke.

II c. *Südwestabhang Grüneck 2830-50 m.* (22. VIII. 07).

Biosynöcie : feuchtes Felskamin mit kleinen Schuttterrassen und wenigen aber fest eingewurzelten Pflanzenpolstern. Gestein: Protogin.

Exposition SW. Neigung : Terrasse 28°, Fels 64°.

Funde.	Biocönose.

DIPTERA :

Chironomus spec.	an Polster.
Sciara palliceps F.	»

Funde.	Biocönose.
ARANEÆ :	
Gnaphosa petrobia L. Koch	an Fels, in Felsenritzen
Diplocephalus eborodunensis Cambridge	»
OLIGOCHÆTA :	
Helodrilus rubidus Sav. (nicht geschlechstreif)	in festem Rasenstück.
Enchytraeidæ	» , Moos-Polster.

II d. *Terrasse Südabhang Grüneck 2900-3000 m.* (31. VIII. 07, 12. IX. 07).

Biosynöcie : Schuttterrasse mit Vegetationsinseln, Vegetation in Kampf mit abstürzendem Material, zusammenhängender Rasen von mehreren m². Gestein : Protogin. Zwischen den Steinen und Felsblöcken zum Teil üppige Gramineenbüschel.

Exposition SSE, S ; Neigung 24°, 32°.

Funde.	Biocönose.
MOLLUSCA :	
Vitrina nivalis Charp.	unter Stein, auf Humus.
LEPIDOPTERA :	
Erebia glacialis Esp.	(fliegend).
Vanessa urticæ L.	»
COLEOPTERA :	
Nebria spec. (Larve)	im Boden.
Nebria castanea Bon	unter Steinen.
Bembidium bipunctatum L.	»
Bembidium glaciale Heer	in Schutt.
Bembidium pyrenæum Dy.	unter Steinen.
Cymindis vaporariorum L.	»
Ludius rugosus Germ. Imago	»

Funde.	Biocönose.	
Ludius rugosus (Larve)	in der Erde, unter Steinen.	

ARANEÆ:

Drassodes Heeri, Pavesi	unter Steinen.	
Drassodes troglodytes C. L. Koch	»	
Prosthesima clivicola L. Koch	»	
Gnaphosa petrobia L. L. Koch	»	
Pardosa nigra C. L. Koch (mit Jungen)	»	an Fels.
Erophrys petrensis C. L. Koch	»	

ACARINA:

Erythræus regalis C. L. Koch (mit Eiern)	unter Stein.
Oribata tibialis Nic.	»
Hypoaspis spec.	in Polster.

MYRIOPODA:

Lithobius lucifugus L. K. *nivalis* nov. subspec.	unter Steinen.

OLIGOCHÆTA:

Helodrilus octaedrus Sav.	in Rasenboden (Humus).
Enchytraeidæ	im Boden, Humus
	im Wurzelgeflecht, einzelnes Polster.

III. GELÄNDEABSCHNITT: KRANZBERG.

III a. *Kranzberg SE-Abhang, östlich Punkt 2967, 2940 m.* (12. VIII. 09).

Biosynöcie: Felsterrasse mit Geröll bedeckt, Gestein: Gneis, zwischen Steinen Grasbüschel, in den Ritzen des anstehenden Felsens Moospolster.

Exposition SE, Neigung 5°, 29°, 36°.

Funde.	Biocönose.
	Lepidoptera:
Erebia glacialis Esp. Imago	(fliegend).
Erebia glacialis (Raupe)	an Grasbüscheln unt. Steinen
Erebia gorge Esp. Imago	(fliegend).
Dasydia tenebraria Esp.	an Felsen und Felsblöcken.
	Diptera:
Syrphus topiarius Meig.	an Moospolstern.
Dasyphora versicolor Meig.	an Felsen und Felsblöcken.
Dasyphora prætorum Meig.	»
Lucilia cornicina Meig.	(fliegend).
Calliphora crypthrocephala Meig.	an Felsen.
Myospila meditabunda F.	an Polster.
Chortophila cœrulescens, = *grisella* var. *alpina* Strobl.	an Moospolster.
Scatophaga stercoraria L.	(fliegend).
	Araneæ:
Pardosa pyrenæa Simon	an Felsblöcken.
	Acarina:
Oribata setosa C. L. Koch.	in Schutt.
Tarsotomus Hercules nov. var.	»

III b. *Kranzberg SE-Abhang, Punkt 2967.* (13. VIII. 09.)

Biosynöcie: Vegetationsterrasse, zusammenhängende Rasenstücke, anstehender, nackter, trockener Fels, Gneis.

Exposition: Terrasse S, anstehender Fels SSE

Neigung: » 18°, » 58°.

Funde.	Biocönose.
Lepidoptera:	
Erebia glacialis Esp. Imago	(fliegend) an Felsen.
Erebia glacialis Esp. Raupe	an Rasenbüscheln und Stein.
Dasydia tenebraria Esp.	(fliegend) an Felsblöcken.
Coleoptera:	
Aphodius mixtus Villa	unter Steinen.
Malthodes ♀ (ohne ♂ nicht bestimmbar)	»
Diptera:	
Sciara pallipes F.	in Felsenritze.
Syrphus topiarius Meig.	an Pflanzen.
Chortophila cœrulescens Strobl.	an Steinen.
Rhynchota:	
Aphidæ	im Wurzelgeflecht von Rasenbüscheln.
Araneæ:	
Styloctetor brocchus L. Koch	unter Steinen, auf Rasen.
Microphantes gulosus L. Koch	»
Pardosa pyrenæa Simon	an Felsen.
Opiliones:	
Mitopus glacialis C. L. Koch	zwischen Steinen.
Acarina:	
Tetranychopsis nov. spec.	unter Steinen.
Bryobia speciosa C. L. Koch	in Felsenritzen.
Oribata orbicularis C. L. Koch	an Felsen.
Rhagidia gigas Can.	in Moos an Felsen.
Erythracarus nov. spec.	an Felsen, in Ritzen.

Funde.	Biocönose.
	OLIGOCHÆTA :
Enchytraeidæ	im Boden, an Wurzeln der Polster.

III c_1. *Kranzberg E-Abhang, südlich Punkt 2967, zirka 2950 m.* (14. VIII. 07.)

Biosynöcie: berieselter, anstehender Fels, Gneis, sehr wenig Vegetation, einige Moospolster und Flechten in Felsenritzen und Nischen. Wasser 0°,5—1° C.

Exposition SE, Neigung 62°.

Funde.	Biocönose.
	LEPIDOPTERA :
Dasydia tenebraria Esp.	an feuchtem Fels.
	DIPTERA :
*Simulium*larven	an berieseltem Fels.
*Tanypus*larven	»

III c_2. *Kranzberg, Ende des E-Grates, 2970 m.* (14. VIII. 07).

Biosynöcie: berieselter Fels, Gletscherbach, direkter Gletscherabfluss, 0°,5—1° C. Wassertemperatur, anstehender Fels zum Teil mit Flechten besetzt, keine Moose.

Exposition E, Neigung 86°.

Funde.	Biocönose.
*Simulium*larven *Tanypus*larven	am berieselten Fels und zwischen und an Steinen im Wasser.

III d. *Kranzberg südlichste Firnwand, 3000 m.* (15. VIII. 07.)

Biosynöcie : anstehender Fels, Gneis, Schuttterrassen mit feinem sandigen Verwitterungsschutt, sehr wenig Vegetation, anstehender Fels abgeschliffen; eine Firninsel, die offenbar vor kurzem noch mit Eis bedeckt war.

Exposition SSW, Neigung 48°, 42°.
Kleiner Gletscherbach, Wassertemperatur 0°,5.
Neigung 28°, Exposition wie oben, SSW.

Funde.	Biocönose.
LEPIDOPTERA :	
Erebia glacialis Esp.	an Felsen herumflatternd.
Dasydia tenebraria Esp.	an Felsen.
DIPTERA :	
Syrphus topiarius Meig	(fliegend).
Chortophila cœrulescens = *grisella* var. *alpina* Strobl.	an feuchtem Felsen.
ARANEÆ :	
Diplocephalus eborodunensis Cambridge	in Schutt.
ACARINA :	
Oribata exilis Berlese	in Schutt.

IV. GELÄNDEABSCHNITT : « BEIM IV. DREIECK ».

IV a. *IV. Dreieck, Ostende des Grates 2735 m.* (23. VIII. 07).
Biosynöcie : Geröllhalde unterbrochen von vorragendem anstehendem Fels, Granitgneis (Protogin), Geröll besteht aus Granitgneis, grünen Schiefern und Amphibolit; grüner Schiefer und Amphibolit bilden die höhern Partieen des Dreieckhorns. Auf kleinen Terrassen zwischen den Steinen Vegetationspolster, häufig Gramineenbüschel.

Exposition E, Neigung 28°.

Funde.	Biocönose.
LEPIDOPTERA :	
Erebia glacialis Esp.	(um die Felsen flatternd).

Funde.	Biocönose.
Setina spec. (Raupe in Gespinnst)	in Polster unter Stein.

COLEOPTERA :

Helophorus glacialis Villa	zwischen und unter Steinen.
Orina speciosissima var. *troglodytes* Kiesew.	an Polster, unter Stein.
Aphodius mixtus Villa	unter Steinen.

ARANEÆ :

Gnaphosa petrobia L. Koch	unter und zwischen Steinen.
Hilaira montigena L. Koch	»
Microphantes gulosus L. Koch	»

OPILIONES :

Mitopus glacialis C. L. Koch	auf Schutt zwischen Steinen.

ACARINA :

Cæculus echinipes Dufour	unter Steinen, Schutt.
Trombidium bicolor C. L. Koch	»
Trombidium pusillum Herm.	»
Oribatella nov. spec.	»
Gamasidennymphe	»
Bdella capillata Kram.	in Felsenritze.
Penthatodes spec.	in Moospolster.
Rhagidia gigas Can.	unter Steinen.

OLIGOCHÆTA :

Enchytraeidæ	in Wurzeln der Polster.

IV b. *Westabhang IV. Dreieck, 2765 m.* (23. VIII. 07, 24. VIII. 07).

Biosynöcie : kleine Firninsel mit ziemlich viel Vegetation,

kleine Flächen zusammenhängender Rasen, mit Gneisplatten übersäet; anstehender Fels feucht, Gneis.

Exposition E, Neigung 28°.

Funde.	Biocönose.
MOLLUSCA	
Vitrina nivalis Charp.	unter Steinen, auf feuchtem Boden.
LEPIDOPTERA :	
Erebia glacialis Esp. (Puppe)	an Unterseite von Stein auf Rasenbüscheln.
Gnophos cælibaria var. *spurcaria* Lat. (Puppe)	in Pflanzenpolster.
Setina spec. (Raupe)	unter Stein in Polster.
Oreopsyche atra var. *valesiella* Mill. (Puppe)	»
COLEOPTERA :	
Ludius rugosus Germ.	unter Steinen auf Rasen.
Ludius rugosus Larve	unter Steinen in Humus.
DIPTERA :	
Sciara affinis Zett.	in Felsenritze.
Platychirus podagratus Zett.	»
Tipulidenlarven	unter Stein an Moospolster.
RHYNCHOTA :	
Aphidæ	im Wurzelgeflecht von Grasbüscheln, an Fels anliegend.
ARANEÆ :	
Drassodes Heeri Pavesi	unter Stein.

Funde.	Biocönose.
Gnaphosa petrobia L. Koch	unter Stein.
Hilaira montigena L. Koch	»
Macrargus adipatus L. Koch	»
Microphantes gulosus L. Koch.	unter Stein in Polster.

OPILIONES:

Prosalpia bibrachiata L. Koch	unter Stein.

ACARINA:

Trombidium bicolor C. L. Koch	unter Stein, Schutt, nasser Fels.
Trombidium pusillum Herm.	an nassem Fels.
Bryobia speciosa C. L. Koch	unter Steinen.
Damæus clavipes Herm.	»
Oribata fuscipes C. L. Koch	in der Erde.
Gamasidennymphe	unter Stein.
Bdella capillata Kram.	in Moospolster.
B. vulgaris Herm.	»

MYRIOPODA:

Lithobius lucifugus L. K. *nivalis* nov. subspec.	unter Steinen, zwischen trockenen Pflanzenresten.

OLIGOCHÆTA:

Enchytraeidæ	im feuchtem Boden im Wurzelgeflecht der Pflanzenpolster.

IV c. *Moräne südlich Punkt 2725, 2725 m.* (25. VIII. 07, 26. VIII. 07).

Biosynöcie: Moräne, grössere Felsblöcke, Geröll und Verwit-

terungsschutt; Gesteinsmaterial : Protogin, Amphibolit, grüne Schiefer. Wenige Pflanzenpolster, Moose, Grasbüschel.

Funde.	Biocönose.
Lepidoptera :	
Pierris callidicæ (Puppe)	an Grasbüschel unter Stein.
Coleoptera :	
Bembidium glaciale Heer	im Moränenschutt.
Diptera :	
Clinocera beckeri Mik.	unter Stein auf Moos.
C. nudipes Mik.	»
Ditænia cinerella Fall.	»
Araneæ :	
Microneta glacialis L. Koch	in Schutt, unter Steinen.
Acarina :	
Bdella vulgaris Herm.	in Moospolster.
Cyta latirostris Herm.	unter Stein, in Schutt.
Rhagidia gigas Can.	in Schutt.

IV. d. *Ostabhang IV. Dreieck 2820 m.* (26. VIII. 07, 27. VIII. 07).

Biosynöcie : Vegetationsterrassen mit zusammenhängendem Rasen, Humusboden. Anstehender Fels (Granitgneis) mit Flechten und Moospolstern.

Vegetationsterrasse : Exposition SE, Neigung 29°.

Berieselter Fels, Quelle mit verhältnismässig hoher Temperatur (am 27. VIII. 10 h. morgens + 8°,5 C., Luft = 12°,5).

Exposition ESE, Neigung 28°, 32°, 42°.

Funde.	Biocönose.
Mollusca:	
Vitrina nivalis Charp.	unter Stein, auf feuchter Erde.
Lepidoptera:	
Erebia glacialis Esp.	(fliegend).
Erebia glacialis ab. *pluto* Esp.	»
Argynnis pales Schiff.	»
Scioptera spec. Puppe	an Moospolster unter Stein.
Coleoptera:	
Nebria fontinalis Dan.	unter nassem Stein, an Gletscherbachrand.
Ludius rugosus Germ. (auch Larve)	unter Stein in Humus.
Byrrhus pilula L.	unter Stein.
Helophorus glacialis Villa	»
Orina speciosissima var. *troglodytes* Kiesew.	auf Pflanzenpolster.
Otiorrhynchus pupillatus var. *subdentatus* Bach	unter Stein.
Aphodius mixtus	unter Stein, auf Moospolster.
Diptera:	
Hydrobænus nov spec.	berieselter Fels.
Clinocera beckeri Mick.	nasser Fels.
Oscinis maura Fall.	»
*Simulium*larven	berieselter Fels.
*Tanypus*larven	»
Rhynchota:	
Aphidæ	im Wurzelgeflecht von Grasbüscheln die an Fels anliegen.

Funde.	Biocönose.
ARANEÆ:	
Drassodes Heeri Pavesi	unter Steinen.
Drassodes troglodytes C. L. Koch	»
Prosthesima clivicola L. Koch	»
Styloctetor brocchus L. Koch	in Moospolster.
Xysticus glacialis L. Koch	unter Steinen.
Erophrys petrensis	»
OPILIONES:	
Nemastoma chrysomelas Herm.	an Steinen, an Fels.
ACARINA:	
Cæculus echinipes Dufour	unter Steinen.
Trombidium bicolor C. L. Koch	»
Trombidium pusillum Herm.	»
Erythræus regalis C. L. Koch	»
» (2 Larven)	»
Rhyncholophus unidentatus Tadb.	in Schutt, unter Stein, in Polster.
Rhyncholophus miniatus Herm.	unter Stein, auf Moospolster.
Rhyncholophus nemorum C. L. Koch	»
Damarus clavipes Herm.	unter Stein.
Oribata fuscipes C. L. Koch	»
Gamasidennymphe	»
Bdella capillata Kram.	unter Stein, in Polster.
Bdella vulgaris Herm.	» an Fels.
Tarsotomus Hercules var. nov.	unter Stein.
Rhagidia gigas Can.	»
MYRIOPODA:	
Julus alemannicus simplex Verh.	unter Stein, in dürren Pflanzenresten.

Funde.	Biocönose.
Lithobius lucifugus L. K. *nivalis* nov. subspec.	unter Stein, in dürren Pflanzenresten.
OLIGOCHÆTA :	
Enchytræidæ	in feuchtem Boden.

V. GELÄNDEABSCHNITT : GRÜNHÖRNLI.

V a. *Südgrat vom Grünhörnli 3350 m.* (9. IX. 07).

Biosynöcie : zerklüfteter Felsgrat, plattenförmig gespalten, Platten leicht losbrechend und abrutschend; Gestein: Helvetanphyllit; nur in Felsspalten und Felsenritzen ärmliche Vegetationsansätze.

Exposition S, Neigung 38°, 40°, 42°.

Funde.	Biocönose.
ARANEÆ :	
Micryphantes gulosus L. Koch	in Felsenritze.
Exuvien von Spinnen	unter Steinplatten.
ACARINA :	
Rhagidia gigas Can.	in Felsritze.

VI. GELÄNDEABSCHNITT : FINSTERAARHORN.

VI a. *Finsteraarhorngipfel 4275 m.* (10. IX. 07).

Biosynöcie: schmaler, zerklüfteter Gipfelgrat, Gneis, in Spalten und Ritzen sandiges Verwitterungsprodukt. Kümmerliche Kryptogamenvegetation.

Funde.	Biocönose.
1 *Diptere* (verloren gegangen)	in Felsritze.

Funde.		Biocönose.
	ACARINA :	
Ceratoppia bipilis Herm.	unsicher	im Sand in Felsspalten.
Erythracarus nov. spec.	defekt	»
2 Collembola (noch nicht bestimmt)		»

VI b. *Hugisattel 4089 m.* (10. VII. 07).

Biosynöcie : vereister Sattel, Felsgrat (Gneis) nord-westlich und süd-östlich schneefrei, zerklüftet, ohne Vegetation.

1 $^1/_2$ stündiges Untersuchen der Felsspalten und Ritzen ergab keine Funde, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, dass zu dieser Zeit ein starker, eisiger Wind über den Sattel fegte.

VI c. *Frühstücksplatz, Südwestgrat des Finsteraarhorns 3550 m.* (11. IX. 07).

Biosynöcie : Trümmerhalde, Gneisfelsen in Platten gesprengt, Nordwestrand anstehender Fels, stark zerklüftet, nur Kryptogamenvegetation, Flechten häufig, winzige Moospolster seltener.

Exposition SSE, Neigung 42°.

Funde.	Biocönose.
ARANEÆ :	
Nur Exuvien, diese aber häufig	Unterseite von Steinen, Felsenritzen.
ACARINA :	
Oribata orbicularis C. L. Koch	in Felsspalten.
Ceratoppia bipilis Herm.	»

VI d. *Westabhang Finsteraarhorn 3300 m.* (11. IX. 07).

Biosynöcie : vor kurzem schneefrei gewordene Firninsel, Schuttterrasse, wenige Exemplare Ranunculus glacialis. Gestein : Gneis.

Exposition SW, Neigung 6°.

Funde : Einige Dipterenlarven an den Wurzeln von Ranunculus.

VI e. *Firninsel Punkt 3237 m.* (11. IX. 07).

Biosynöcie: zerklüfteter Felsgrat, Gneis, geschützte kleine Terrassen und Felsnischen mit verhältnismässig reicher Vegetation, Grasbüschel, Moos, starke Flechtenbedeckung, Exposition SE, Neigung 22°.

Funde.	Biocönose.
LEPIDOPTERA :	
Erebia glacialis Esp. (Raupe)	an Rasenbüschel unter Stein.
Psodos alticolaria Mn. (Raupe)	an Flechten, an Steinen (Unterseite).
Setina andereggii (Raupe)	in Gespinnst unter Steinen.
Microlepidopterenlarven	unter Steinen, in Polstern.
COLEOPTERA :	
Bembidium glaciale Heer	unter Steinen, in Schutt.
ARANEÆ :	
Micryphantes gulosus L. Koch	unter Steinen.
Pardosa spec. (entwischt)	zwischen Steinen.
ACARINA :	
Cæculus echinipes Dufour	unter Steinen, in Felsritze.
Cepheus nov. spec.	in Moospolster unter Stein.
Oribata orbicularis C. L. Koch	»
Bdella capillata Kraus	in Moospolster in Felsritze.
Bdella vulgaris Herm.	»
MYRIOPODA :	
Lithobius lucifugus L. K. *nivalis* nov. subspec.	zwischen trocken. Pflanzenresten.

Funde.	Biocönose.
	OLIGOCHÆTA :
Enchytræidæ	in humösem Schutt an Wurzeln.

VI f. *Südende der Firninsel 3237, 3050 m.* (12. IX. 07.)

Biosynöcie: Gletscherbach über anstehenden Fels hinunterfliessend, Wassertemperatur 0°,5, Exposition WSW, Neigung 44°.

Funde: *Simulium*larven und *Tanypus*larven, an berieseltem Fels und Unterseite von Steinen im Gletscherbach.

VII. GELÄNDEABSCHNITT: FINSTERAAR-ROTHORN.

VII a. *Südabhang, 2850—2900 m.* (12. IX. 07.)

Biosynöcie: Felsterrasse, Gneis, Vegetationsbänder, zusammenhängender Rasen mit Geröll übersät. Boden humusreich.

Exposition S, Neigung 19°, 21°, 24.

Funde.	Biocönose.
	MOLLUSCA:
Vitrina nivalis Charp.	unter Steinen, in Humus.
	LEPIDOPTERA:
Erebia glacialis Esp. Imago	(noch fliegend).
Erebia glacialis (Puppe)	an Unterseite von Steinen, an Rasen anliegend.
Vanessa urticæ L.	(fliegend).
Setina spec. (Puppe)	in Moospolster.
Anarta melanopa Thnbg. (Raupe)	Unterseite von Steinen (angesponnen).
Anarta spec. (Puppe)	Unterseite von Steinen, an Polster anliegend.
	COLEOPTERA:
Bembidium glaciale Heer	unt. Steinen, im lockern Boden.

Funde.	Biocönose.
Amara familiaris Dftsch.	unt. Steinen, im lockern Boden.
Cymindis vaporariorum L.	» »
Ludius rugosus Germ.	unter Steinen.
Ludius rugosus (Larve)	in Humus.
Byrrhus pilula L.	
Orina speciosissima var. *iridescens* Suffr.	in und an Pflanzenpolstern.
Aphodius mixtus Villa	unter Steinen.

Diptera:

Orthocladius stercorarius Dg.	an Polster.
Sciara silvatica Meig.	»
Hercostomus vivax Lœw	»
Scaptomyza graminum Fell.	»
Tipulidenlarven	in Polster.

Araneæ:

Drassodes troglodytes C. L. Koch	unter Steinen.
Gnaphosa petrobia L. Koch	»
Xysticus glacialis L. Koch	»
Pardosa nigra C. L. Koch	»

Opiliones:

Prosalpia bibrachiata L. Koch	unter, an u. zwischen Steinen.

Acarina:

Trombidium bicolor C. L. Koch	unt. Steinen, in Rasenbüsch.
Erythrœus regalis C. L. Koch	»
Rhyncholophus unidentatus Todb.	»
Damarus clavipes Herm.	unter Steinen, in Schutt.
Bdella capillata Kraus	»
Bdella vulgaris Herm.	in Moospolster.

Funde.	Biocönose.
Ceratoppia bipilis Herm.	unt. Steinen auf Moospolster.
Rhagidia gigas Can.	in Felsenritze.

MYRIOPODA:

Lithobius lucifugus L. K.	
nivalis nov. subspec.	unter Steinen, in dürren Pflanzenresten.

OLIGOCHÆTA:

Helodrilus octaedrus Sov.	in Humus, unter Steinen.
Enchytræidæ	in Humus, an Wurzeln.

Auch aus diesem Exkursionsgebiete besitze ich weitere Funde, die vorläufig nicht näher bestimmt werden konnten. Unter Steinen fand ich häufig Coleopteren-Flügeldecken, *Vitrina*-schalen, Dipterenflügel und Lepidopterenflügel, Reste von Hymenopteren usw., namentlich in den Geländeabschnitten IV und VII. In VII a erbeutete ich zwei kleine Cikaden, in IV d einen *Machilis,* an feuchten Felsen in IV b ein Hymenopteron, an nassen Felsen in IV d eine Perlidenlarve. Das Sieben der Erde und der Pflanzenpolster ergab eine ganze Anzahl Dipterenlarven und Microlepidopteren-Raupen. (B IIIa, IIIb, IIIc, IVb, IVd, VIIa.) In keiner der Biosynöcien und Biocönosen fehlten die Collembola.

Ueberrascht war ich nicht nur durch die Einförmigkeit, sondern auch durch die Armut der beiden Gletschergebiete an toter Firnfauna. Ich erwartete aus dem insektenreichen Wallis eine intensive Wanderung durch die Täler des Aletschgletschers und Fieschergletschers aufwärts; ich konnte dies aber nur in den untern Teilen der Täler konstatieren, es scheint, dass der Hauptteil der aufwärts wandernden Insekten bei der tiefen Mulde zwischen Aletsch- und Fieschergletscher, in welcher der Märjelensee liegt, halt macht oder in das andere Gebiet hinüber-

wandert; der unerwartete Reichtum an geflügelten und ungeflügelten Insekten lässt sich nicht bloss durch die üppige alpine Vegetation dieser Mulde erklären; sehr wahrscheinlich begegnen und stauen sich die Züge aufwärtswandernder Insekten in dieser Gegend.

C. — Exkursionsgebiet Silvrettagletscher Gr. Fermuntferner.

Karte: Siegfried-Atlas 1:50,000, Blatt 420 (Ardez) 1895.

Dieses Exkursionsgebiet ist das am stärksten vergletscherte Massiv der Rhätischen Alpen; nach allen Himmelsrichtungen reichen die, wenn auch nur kurzen, Gletscherzungen in die Täler hinunter. Orographisch ist das Gebiet ziemlich einförmig. Ein von W nach E streichender Gebirgskamm, der von der Rotfluh an nur an wenigen Stellen unter 3000 m. absinkt, kulminiert im Piz Buin mit 3316 m. Ausser dieser fasst vollständig schneefreien Pyramide ragen eine ganze Anzahl anderer Gipfel als Nunataker über 3000 m. empor. Das Gestein besteht aus kristallinischen Schiefern, Hornblendeschiefer, Gneis. In der Literatur stossen wir inbezug auf die Schneegrenze auf Widersprüche. RICHTER setzt die klimatische Schneegrenze im Silvrettagebiet auf 2700 m. an (JEGERLEHNER, S. 518). JEGERLEHNER erhält nach der Gipfelmethode eine Höhe von 2900 m.; berechnet man aber die Höhe der Schneegrenze nach der mittlern Höhe des Silvrettagletschers, so kommt man auf 2760 m. Nach meinen Beobachtungen scheint mir die letzte Zahl der Wirklichkeit wenigstens für den Silvrettagletscher am nächsten zu kommen. Die perennierenden Schneeflecken beginnen im Medjetäli schon bei 2350 m. Auf dem Silvrettagletscher reichte der zusammenhängende Firn Ende September (1907) bis zu der Isohypse 2700 m. hinunter, am linken und rechten Ufer aber ziehen sich breite Firnsstreifen bis gegen 2650 m. hinunter; um auf die Rotfurka zu kommen, musste ich noch ein 30 m. breites

Kartenskizze zu Excursionsgebiet C.

Topographischer Atlas der Schweiz : Blatt 420 (Ardez).

Schneefeld durchqueren. Im allgemeinen konnte ich konstatieren, dass alle Mulden und sanft geneigten Flächen über 2700 m. von Schnee bedeckt waren.

Inbezug auf die Biosynöcien fehlt dem Gebiet die Manigfältigkeit des Finsteraarhornmassivs. Die Nunataker zeigen im allgemeinen steile Abhänge, ohne häufige Terrassenbildung, meistens Geröll- und Schutthalden, die infolge der leichten Beweglichkeit des Absturzmaterials wenig günstige Bedingungen für pflanzliche und tierische Ansiedler bieten.

Zuwanderung bis an die Peripherie des vergletscherten Areals ist auf allen Seiten möglich, aber nur wenige vollständig schneefreie Kämme führen wirklich in das Gebiet hinein. Im Westen kommt der Grat von der Rotfurka zur Rotfluh inbetracht, bei letzterm Gipfel aber finden die ungeflügelten Wirbellosen in der lokalen Vergletscherung und Schneebedeckung, sowie in den steilen, mit losem Absturzmaterial bedeckten Schutt und Geröllhalden ein fast unüberwindbares Hindernis, so dass die Tierwelt der weiter östlich folgenden Nunataker als eine seit langer Zeit isolierte Inselfauna bezeichnet werden muss.

I. Geländeabschnitt: Rotfurka-Rotfluh.

I a. *Rotfurka, südöstlich Punkt 2743, 2700 m.* (25. IX. 07).

Biosynöcie : steiler schneefreier Felsabsturz mit wenigen kleinen Vegetationsterrassen, letztere zeigen kleine zusammenhängende Rasenflächen auf Humus, vereinzelle Vegetationspolster, Moose; an anstehendem Fels Flechtenflora, Gestein; Gneis.

Exposition SSE, Neigung 32°.

Funde.	Biocönose.
Mollusca:	
Vitrina nivalis Charp.	unter Steinen auf Humus.

Funde.	Biocönose.
	Coleoptera:
Carabus concolor var. *amplicollis* Kratz	unter Stein, auf Humus.
Bembidium glaciale Heer	» in Schutt.
Trechus glacialis Heer	»
Atheta Leonhardi Brh.	» in Polster.
Ludius rugosus Germ.	unter Stein, auf Humus.
Helophorus Schmidti Villa	unter Stein, in Schutt.
Nebria larve	in Erde.
	Diptera:
Orthocladius stercorarius Dg.	an Polster.
Sciara pallipes F.	an Fels.
Chionea alpina Bezzi	in Felsritze.
Hylemyia spec. Rd.	unter Stein.
	Araneæ:
Diplocephalus eborodunensis Cambridge	unter Steinen.
Micryphantes gulosus L. Koch	in Moospolster.
Xysticus glacialis L. Koch	unter Steinen.
	Acarina:
Trombidium pusillum Herm.	unter Steinen.
Damarus clavipes Herm.	»
Neoliodes concentricus Say	»
Oribata orbicularis C. L. Koch	in Moospolster.
Oribata fuscipes C. L. Koch	in Schutt.
Penthatodes ovatus C. L. Koch	unter Steinen.
Tarsotomus Hercules var. nov.	»
Pergamasus nov. spec.	»

Funde.	Biocönose.

MYRIOPODA:

Orthochordeuma pallidum Rothenb.	unter Stein, in dürren Pflanzenresten.
Ceratosoma Caroli Rothenb.	unter Stein, in dürren Pflanzenresten.
Trimerophorella nivicomes Verh.	unter Stein, in dürren Pflanzenresten.
Lithobius lucifugus L. K. *nivalis* nov. subspec.	unter Stein, in dürren Pflanzenresten.

OLIGOCHÆTA:

Helodrilus rubidus Sav.	in Humus unter Stein.
Helodrilus rubidus var. *subrubicunda* (Eisen)	»
Enchytræidæ	in Humus, an Wurzeln.

I a. *Rotfurka, südöstlich Punkt 2743, 2700 m.* (30. IX. 07).

Biosynöcie: Schuttkegel mit einzelnen Vegetationsinseln bis zu 1 m. Durchmesser, Rasen, Moospolster, Gestein: Gneis.

Exposition SSW, Neigung 32°, 38°.

Funde.	Biocönose.

COLEOPTERA:

Trechus glacialis Heer	unter Steinen.

DIPTERA:

Sciara pallipes F.	an Fels.

ARANEÆ:

Microphantes gulosus L. Koch	in Moospolster.

Funde.	Biocönose.
Xysticus glacialis L. Koch	unter Stein.
Pardosa Giebeli Pavesi	an Felsen.

MYRIOPODA :

Julus alpivagus Verh.	in dürren Pflanzenresten.
Lithobius lucifugus L. K.	
nivalis nov. subspec.	» unter Stein.

I b. *Kamm von Rotfurka nach E bis 2850 m.* (25. IX. 07).

Biosynöcie: isolierter Kamm mit Verwitterungschutt, anstehender Fels (Gneis, Hornblendeschiefer) stark zerklüftet, sehr wenig Vegetation, kümmerliche Grasbüschel, Moospolster, dagegen reiche Flechtenflora.

Exposition W, Neigung 8°, 12°.

Funde.	Biocönose.

LEPIDOPTERA :

Gnophos cælibaria var. *spurcaria* Lat. (Raupe)	an Unterseite von Steinen an Polster anliegend.

COLEOPTERA :

Bembidium glaciale Heer	in Schutt.
Nebria Germari Heer (in Häutung)	tief im Schutt.

RHYNCHOTA :

Aphidæ	im Wurzelfilz der Graminenbüschel.

ARANEÆ :

Hilaira montigena L. Koch	in Schutt, zwischen Steinen.

OPILIONES :

Prosalpia bibrachiata L. Koch	zwischen Steinen, an Fels.

Funde.	Biocönose.
Acarina:	
Trombidium bicolor C. L. Koch	unter Steinen.
Erythracus regalis C. L. Koch	»
Cepheus nov. spec.	»
Bdella capillata Kram.	in Moospolster, unter Stein.
Bdella vulgaris Herm.	»
Tarsotomus Hercules Berlese, var. nov.	in Felsritze.
Penthatodes ovatus C. L. Koch	» unter Stein.

PSEUDOSCORPIONINA:

unter Steinen in Schutt.

OLIGOCHÆTA:

Enchytræidæ	in feuchtem Schutt, in Wurzeln.

I c. *Rotfurka, östlicher Punkt 2692, c. 2700 m.* (30. IX. 07.)

Biosynöcie: anstehender Fels, Hornblendeschiefer und Gneis feucht, nass, Sickerwasser, dessen Temperatur grossen Schwankungen unterworfen ist, da es langsam den Fels heruntertröpfelt, in Nischen vom Wasser durchtränkte Moose.

Exposition SSE, Neigung 58—82°.

Funde.	Biocönose.
Lepidoptera:	
Parasemia plantaginus L. Raupe	in Felsenritze an feuchtem Moos.
Coleoptera:	
Trechus glacialis, Heer	in Felsenritze unter feuchtem Moos.

Funde.	Biocönose.
DIPTERA:	
Clinocera trinotata Mik.	an feuchten Felsen.
ARANEÆ:	
Diplocephalus eborodunensis Cambridge	in Felsenritze (feucht. Fels).
ACARINA:	
Cyrtolælaps spec. Nymphe	in feuchtem Moos.
Bdella vulgaris Herm.	»
Penthatodes spec.	»
PSEUDOSCORPIONE:	
	in feuchter Felsritze unter Moos.
OLIGOCHÆTA:	
Helodrilus rubidus var. *subrubicunda* Eisen	an Fels in nassem Polster.
Enchytræidæ	in feuchten Felsritzen.
TURBELLARIA:	
Planaria alpina Dana	an berieseltem Fels unter Moos.

II. Geländeabschnitt: Signalhorn.

II a. *Signalhorn Süd-Ostgrat 3150 m.* (26. IX. 07.)

Biosynöcie: Blockgrat, sehr zerklüftet, zwischen den Felsblöcken feiner Verwitterungsschutt. Hornblendegneis. Sehr wenig Vegetation, Moospolster.

Exposition: SSW, Neigung 48°.

Funde.	Biocönose.
ACARINA.	
Bdella vulgaris Herm.	in Moospolster.

II b. *Fuorcla del Confin 3058 m.* (27. IX. 07.)

Biosynöcie: schmaler Felsgrat, zerklüftet, Hornblendegneis, in Nischen und Spalten feiner Verwitterungsschutt, äusserst spärliche Vegetation, Moospolster, Flechten.

Funde.	Biocönose.
DIPTERA:	
Orcinis pusilla M.	in Felsritze.
ARANEÆ:	
nur Exuvien	an losgesprengten Felsstücken.
ACARINA:	
Bdella vulgaris Herm.	in Felsritze.

III. GELÄNDEABSCHNITT: PIZ BUIN.

III a. *Piz Buin-Gipfel 3316 m.* (27. IX. 07.)

Biosynöcie: isolierter, schneefreier Gipfel, Blockgipfel, mit losen Steinen und Schutt in den Felsennischen, Hornblendeschiefer, Gneis; ohne irgendwelche Vegetation.

Funde.	Biocönose.
DIPTERA:	
Sciara pallipes F.	in Felsritze.
Psychoda spec. Lats.	»
Hydrella griseola Fall.	»
Orcinis frit L.	»

Funde.	Biocönose.
Araneæ:	
Hilaira montigena L. Koch	in Felsritze.
Acarina:	
Rhagidia gigas Can.	in Felsritze.

III b. *Piz Buin Westabhang 3100—3200 m.* (27. IX. 07.)

Biosynöcie: Geröllhalde, grobes Geröll, Felsblöcke, an mehreren Stellen anstehender Fels, Hornblendegneis, nur an anstehendem Fels etwas Vegetation, Moospolster, Flechten.

Exposition WSW, Neigung 22°, 40° (Fels 52°).

Funde.	Biocönose.
Diptera:	
Dactylobius denticulata Berg.	an Moospolster.
Araneæ:	
Hilaira montigena L. Koch	in Felsritze.
Acarina:	
Rhagidia gigas Can.	in Felsritze.
Eugamasus spec.	»

IV. Geländeabschnitt: Silvrettahorn.

IV a. *Silvrettahorn Westabhang 2950 m.* (28. IX. 07.)

Biosynöcie: kleine Vegetationsterrasse, viele Rasen und Moospolster, jedoch nicht zusammenhängender Rasen, Schuttboden mit Humus gemischt. Gestein: Hornblendegneis.

Exposition SSW, Neigung 48°, 46°, 50°.

Funde.	Biocönose.
Mollusca:	
Vitrina nivalis Charp.	unter Steinen.

Funde.	Biocönose.
LEPIDOPTERA:	
Gnophos cælibaria var. *spurcaria* Lats. (Raupe)	unter Steinen an Moosposter.
COLEOPTERA:	
Trechus glacialis Heer	unter Steinen.
Trechus pertyi Heer var. *langobardus* Putz	»
ARANEÆ:	
Gnaphosa petrobia L. Koch	unter Steinen.
Diplocephalus eborodunensis Cambridge	in Moospolster.
Pardosa Giebeli Pavesi	zwischen Geröll.
PSEUDOSCORPIONINA:	
	unter Steinen, in Schutt.
ACARINA:	
Oribata fuscipes C. L. Koch	unter Stein.
Bdella capillata Kram.	an Moosposter, unter Stein.
Bdella vulgaris Herm.	
Rhagidia gigas Can.	
MYRIOPODA:	
Trimerophorella nivicomes Verh.	unter Steinen, in dürren Pflanzenresten.
Trimerophoron grypischium Rothenb.	unter Steinen, in dürren Pflanzenresten.

Funde.	Biocönose.
OLIGOCHÆTA :	
Helodrilus octaedrus Sav.	in Humus unter Stein.
Enchytræidæ	in Humus, an Wurzeln.

VI b. *Silvrettahorn-Gipfel 3248 m.* (28. IX. 07).

Biosynöcie : isolierter Blockgipfel, stark zerklüftet, Hornblendegneiss, reiche Flechtenflora, kleine Moospolster, vollständiger Mangel an Phanerogamen.

Funde.	Biocönose.
ACARINA :	
Bdella vulgaris Herm.	Felsenritze.
Rhagidia gigas Can.	»

Wie in den beiden andern Exkursionsgebieten fand ich auch hier in günstigen Biocönosen, namentlich in Moospolstern, häufig Dipterenlarven; unter Steinen da und dort auch leere *Vitrina*-schalen, Bestandteile von Coleopteren, ferner Dipteren-, Hymenopteren- und Microlepidopterenflügel, vereinzelt auch etwa Hymenopteren.

Die tote Firnfauna ist auf dem Silvrettagletscher stark vertreten. Nicht nur vom Prätigau her ist Zuwanderung und Einschleppung leicht möglich, Nordwinde brachten über die Rotfurka eine grosse Zahl von Libellen, die auf der Südseite im Windschatten auf den untern Silvrettagletscher fielen; fliegend habe ich diese Libellen im Silvrettagebiet nirgends beobachtet. Weiter brachte der in den letzten Tagen des Septembers heftig über den Silvrettapass wehende SE-Wind eine grosse Zahl von Pieriden vom Engadin her; der nächst gelegene Teil des Silvrettagletschers auf der Looseite, der Obergletscher, war von denselben wie besäet.

VI. — SYSTEMATIK UND VERBREITUNG DER FÜR DIE PHYSIOGNOMIE DER NIVALEN FAUNA CHARAKTERISTISCHEN SPECIES

Die von mir gefundenen Arten verteilen sich auf 5 Tierkreise, die in ganz disproporzionierter Art und Weise an der Zusammensetzung der nivalen Wirbellosenfauna teilnehmen. Einen geringen Beitrag leisten Platoden und Mollusken, inbezug auf die Artenzahl auch die Vermes, während der Stamm der Arthropoden mit einer ganz unerwarteten Zahl an Arten und Gattungen auftritt.

A. — Mollusca.

Gastropoda. — Pulmonata. — Helicidæ.

Vitrina nivalis Charp. ist die einzige Art, die ich oberhalb der Schneegrenze fand. Alle diese Exkursionsgebiete sind allerdings nicht günstig für die Molluskenfauna; zwei davon sind Gneisgebiete, das dritte gehört dem Verrucano an; es ist daher sehr wahrscheinlich, dass nach weitern Untersuchungen in Kalkgebieten die Zahl der Arten sich beträchtlich vermehrt. *Vitrina nivalis* Charp. ist an vegetationsreiche Biosynöcien gebunden; hier kommt sie unter Steinen, die nicht nur aufliegen sondern etwas in den humösen Boden versenkt sind, ziemlich häufig vor. Ich traf sie in den von ihr bewohnten Biocönosen niemals vereinzelt, sondern immer gesellig an. Am höchsten fand ich sie in B. IId bei c. 3000 m.

B. — Arthropoda.

Die Arthropoden sind durch 3 Klassen vertreten : Hexapoda, Arachnoidea und Myriopoda.

I. — Hexapoda.

a) *Lepidoptera.*

Die Uebersichtstabelle über die Lepidopteren ergibt für die nivale Region 22 Species, die sich auf 17 Gattungen und 9 Familien verteilen; 18 Arten sind für die nivale Region zum ersten Male mit Sicherheit nachgewiesen. *Vanessa urticæ* L. fliegt zwar in der nivalen Region sehr häufig, oft zu Paaren; sehr oft beobachtete ich sie auch an blühenden Pflanzenpolstern, niemals aber konnte ich andere Entwicklungsstadien als die Imago finden; diese Art ist also wohl in der nivalen Region nicht heimatberechtigt; sie scheint mir aber auf dem besten Wege der Anpassung zu sein; im Verhältnis zu ihrem häufigen Vorkommen in der nivalen Region findet man sie sehr selten als Leiche auf dem Gletscher. während bei den übrigen Bewohnern tieferer Regionen das Gegenteil der Fall ist; in dieser Beziehung nähert sie sich also schon mehr ihren nivalen Verwandten. Besonderer Erwähnung verdient *Erebia glacialis* Esp., sie fliegt auf den Firninseln massenhaft; in seltenen Fällen habe ich sie ein Firnfeld traversieren sehen. Diese Art fand ich in drei Entwicklungsstadien; die Puppe war bis jetzt unbekannt. Leider misslangen sämtliche Versuche dieselbe in der Ebene zu ziehen; aber ein Vergleich mit der sicher identifizierten Raupe lässt die Angehörigkeit dieser Puppe sicher genug erkennen; die Struktuierung der Stirnhälften der Exuvie stimmt mit der Struktuierung der Stirnhälften der Raupe ganz genau überein. Die Puppenhülse ist lederbraun, matt, nicht glänzend, sehr dünnschalig, ohne makroscopisch wahrnehmbare Behaarung, Beschuppung oder Wachsbereifung. Die Imago hat im Vergleich zu der subnivalen *Erebia glacialis* grössere, hellere Flecken auf den Vorderflügeln[1]; viel-

[1] Mündliche Mitteilung von Herrn Dr. Röpke.

Ordg. LEPIDOPTERA			Neu für nivale Region[1]	A										B																							C									
				I				II		III	IV		V	I		II				III					IV				V	VI						VII	I				II		III		IV	
Familie.	Genus u. Species.			a	b	c	d	a	b	a	a	b	a	a	b	a	b	c	d	a	b	c_1	c_2	d	a	b	c	d	a	a	b	c	d	e	f	a	a	a_1	b	c	a	b	a	b	a	b
I. Nymphalidæ.	1. *Erebia glacialis* Esp.	Imago.	+														+		+	+	+			+	+			+								+										
	»	Puppe.	+																		+					+										+										
	»	Raupe.	+																	+														+												
	2. *Erebia glacialis* ab. *pluto* Esp.	Imago.	+																									+																		
	3. *E. gorge* Esp.	Imago.																		+																										
	4. *E. alecto* Esp.	Imago.	+														+																													
	5. *Argynnis pales* Schiff	Imago.	+																									+																		
	6. *Vanessa urticæ* L	Imago.	+	+			+			+	+		+						+																	+										
II. Pieridæ.	7. *Pieris callidicæ* Esp.	Puppe.	+																								+																			
III. Geometridæ.	8. *Dasydia tenebraria* Esp.	Imago.		+	+					+		+	+							+	+	+		+																						
	»	Raupe.		+		+																																								
	9. *Psodos alticolaria* Mn.	Imago.	+	+		+	+	+			+		+				+																													
	»	Raupe.	+																															+												
	10. *Gnophos cælibaria* var. *spurcaria* Lat.	Puppe.	+																							+																				
	»	Raupe.	+	+	+	+	+																																+						+	
	11. *Gnophos zelleraria* F.	Raupe.	+	+																																										
IV. Arctiidæ.	12. *Setina* spec.	Raupe.																							+	+																				
	»	Puppe.		+	+																																									
	13. *Setina Andereggii* HS	Raupe.	+																																											
	14. *Parasemia plantaginus* L.	Raupe.	+																															+						+						
V. Noctuidæ.	15. *Anarta melanopa* Thnbg.	Raupe.	+	+																																+										
	»	Puppe.	+	+																																+										
	16. *Agrotis* spec.	Raupe.		+																																										

[1] Wo mir keine neuere Literatur zur Verfügung steht, ziehe ich zum Vergleiche Calloni, *La Fauna nivale*, 1889 heran.

Ordg. LEPIDOPTERA			Neu für nivale Region	A										B																							C									
				I				II		III	IV		V	I		II				III					IV				V	VI						VII	I				II		III		IV	
Familie.	Genus u. Species.			a	b	c	d	a	b	a	a	b	a	a	b	a	b	c	d	a	b	c_1	c_2	d	a	b	c	d	a	a	b	c	d	e	f	a	a	a_1	b	c	a	b	a	b	a	b
VI. Tortricidæ.	17. *Oleothrentes metallicana* var. *irriguana* H. S.	Imago.	+	+	+																																									
VII. Pyralidæ.	18. *Nomophila noctuella* Schiff	Imago.	+	+	+	+																																								
	19. *Oreneia lugubralis* Ld.	Imago.	+							+																																				
	»	Puppe.	+																							+																				
VIII. Prychidæ.	20. *Oreopsyche atra* var. *valesiella* Mill.	Puppe.	+																							+																				
	21. *Sciaptera* spec.	Puppe.	+																									+																		
IX. Gelechidæ.	22. *Gelechia Dzieduscykie* Now.	Imago.	+	+																																										
	Nicht näher bestimmbar :																																													
	Microlepidopteren-Raupen.			+	+	+	+			+															+									+												
	Microlepidopteren-Puppen.			+	+																		+																							

leicht eine Folge der intensivern Beleuchtung. Ob die nivale Form als besondere geographische Varietät auszuscheiden ist, möchte ich noch unentschieden lassen, da ich mich vorläufig nur auf wenig Vergleichsmaterial stützen kann. Von *Dasydia tenebraria* Esp. konnte ich das nur mit rudimentären Flügeln ausgerüstete ♀ in der nivalen Region nicht konstatieren, während ich das ♂ sehr häufig fliegend und bei bedecktem Himmel an der Unterseite von Steinplatten oder an Felsen ruhend, fand.

Von den 22 Species fallen auf das Gebiet A = 12, B = 17 und C = 2. Allerdings muss bemerkt werden, dass ich im Exkursionsgebiet C erst von Mitte September an sammelte, also in einer Jahreszeit, in welcher die Flugzeit der meisten Lepidopteren vorüber ist. Aber auch die Raupen- und Puppenausbeute war in diesem Gebiete eine sehr geringe. Biogeographische, verticale und horizontale Verbreitung sind abhängig von der Verbreitung günstiger Biosynöcien und Biocönosen. An solchen mangelt es vor allem dem Silvrettagebiet. Die Lepidopteren besuchen mit Vorliebe vegetationsreiche Biosynöcien, man findet sie immer auf den Vegetationsterrassen, an Halden, die entweder zusammenhängenden Rasen aufweisen oder zahlreiche festgewurzelte Vegetationspolster wie Grasbüschel, Moospolster u. s. w. besitzen. Vergebens sucht man sie an Oertlichkeiten, wo der Boden mit beweglichem Material bedeckt ist. Eine bestimmte Höhengrenze ist nicht zu konstatieren, am Finsteraarhorn fand ich in 3237 m. Höhe die letzte Biosynöcie, welche die für die Lepidopteren notwendigen Lebensbedingungen bietet (B, VI e). Wie aus der Verbreitungstabelle zu ersehen ist, weist sie noch 3 Species auf.

b) *Coleoptera.*

Meine Sammlung enthält 26 Arten (das nicht näher bestimmte *Malthodes* ♀ inbegriffen), die sich auf 17 Gattungen

COLEOPTERA

Ordnung.	Genus u. Species.	Neu für nivale Region	A										B																							C									
			I				II		III	IV		V	I		II				III					IV				V	VI						VII	I				II		III		IV	
			a	b	c	d	a	b	a	a	b	a	a	b	a	b	c	d	a	b	c_1	c_2	d	a	b	c	d	a	a	b	c	d	e	f	a	a	a_1	b	c	a	b	a	b	a	b
I. Carabidæ.	1. *Carabus concolor* var. *amplicollis* Kratz.	+																																		+									
	2. *Nebria Germari* Heer.																																					+							
	3. *N. Bremii* Germ.		+	+		+			+		+	+																																	
	4. *N. fontinalis* Dan.	+																									+																		
	5. *N. castanea* Bon.																	+																											
	6. *Bembidium bipunctatum* R.			+																																									
	7. *B. glaciale* Heer.	+						+	+						+			+								+							+		+	+		+							
	8. *B. pyrenæum* Dij.	+																+																											
	9. *Trechus glacialis* Heer.								+																												+		+					+	
	10. *Tr. pertyi* var. *langobardus* Putz.	+																																										+	
	11. *Amara familiaris* Deftsch.	+							+																										+										
	12. *Cymindis vaporariorum* L.																	+																	+										
II. Staphylinidæ.	13. *Leptusa globulicollis* Muls et Rey.	+				+																																							
	14. *Atheta Leonhardi* Brb.	+																																		+									
	15. *Atheta Rœttgeni* Brb.	+					+																																						
	16. *Aleochara bipustulata* L.	+				+																																							
III. Elateridæ.	17. *Ludius rugosus* Germ. Imago.																	+							+		+								+	+									
	» Larve.																	+							+		+								+										
IV. Byrrhidæ.	18. *Byrrhus pilula* L.								+																		+								+										
V. Hydrophilidæ.	19. *Helophorus Schmidti* Villa.	+																																		+									
	20. *H. glacialis* Villa.																										+																		
VI. Chrysomelidæ.	21. *Orina speciosissima* var. *vindescens* Suff.	+																																	+										
	22. *O.* spec. var. *troglodytes* Kiesew.																							+			+								+										
	23. *Phytodecta flavicornis* Suffr. ab. *nigra* Suffr.	+							+																																				
VII. Curculionidæ.	24. *Otiorrhynchus pupillatus* var. *subtentatus* Bach.	+																									+																		
VIII. Scarabæidæ.	25. *Aphodius mixtus* Villa.																			+							+								+										
IX. Cantharidæ.	26. *Malthodes* ♀ spec. (ohne ♂ nicht bestimmbar).	?																		+																									

und 9 Familien verteilen. Fast die Hälfte der Arten (12) und ein Drittel der Gattungen (7) gehören der Familie der Carabiden an. Von den 26 Arten fallen auf das Finsteraarhorngebiet 16, auf das Vorabgebiet 10 und auf das Silvrettagebiet 8. Inbezug auf vertikale und horizontale Verbreitung macht sich auch bei den Coleopteren deutlich ein Parallelismus mit der Verbreitung der günstigen Biosynöcien, also mit der biogeographischen Verbreitung bemerkbar. Die Coleopteren zeigen Vorliebe für Vegetationsterrassen, die mit flachen Steinen übersäet sind; auch Geröll- und Schutthalden, an denen das Material zur Ruhe gekommen ist und infolgedessen von vereinzelten Pflanzenpolstern besiedelt ist, bieten ihnen günstige Wohnplätze. Die kleinen äussert beweglichen *Bembidium glaciale* Heer und *Trechus glacialis* Heer kommen auch in vegetationslosem, feinem Schutt vor, erstere Form sogar in Moränenschutt auf dem Gletscher. Im allgemeinen aber sind die Coleopteren, um die Art erhalten zu können, auf Gebiete mit mehr humösem Boden angewiesen, da sich ihre Larven nur in diesem gut halten können. Es ist darum leicht verständlich, dass sich in unsern Gebieten die oberste Grenze der verticalen Verbreitung wieder da befindet, wo die letzte Biosynöcie vorhanden ist, die noch etwas Humus aufweist (B VIc) also bei 3237 m.; *Bembidium glaciale* Heer ist allerdings die einzige Art, welche diese Höhe erreicht. Interessant ist die Verteilung der 4 Arten der Gattung *Nebria*. *Nebria Germari* Heer fand ich nur im Exkursionsgebiet C, *Nebria Bremii* Germ. nur in Exkursionsgebiet A, die beiden Arten *N. fontinalis* Dan. und *N. castanea* Bon. nur im Exkursionsgebiet B. Keine der Arten gehört 2 Gebieten gemeinsam an. Das Finsteraarhorngebiet hat mit 10 am meisten eigentümliche Arten; nur im Silvrettagebiet fand ich 5 Arten; 5 Species gehören dem Vorabgebiet allein an. Ein Vergleich mit den in der einschlägigen Literatur aus der nivalen Region erwähnten Funden (Heer, 1836, 1838, 1840, 1841; Stierlin und Gau-

TARD, 1869, 1871; CALLONI 1889) ergibt 14 Arten, welche für die nivale Region neu sind.

c) *Diptera.*

Für die Vertreter dieser Insektenordnung ist es schwierig zu entscheiden, ob sie in der nivalen Region einheimisch sind oder ob man es mit Touristen zu tun hat; vor allem auch deshalb, weil eine grosser Teil der Puppen und Larven noch nicht genau bestimmt werden kann. Die Dipteren scheinen aber sehr gut grosse Temperaturunterschiede ertragen zu können; an hellen Tagen findet man sie häufig an den stark erwärmten Felsen und Steinen, geradezu massenhaft auf den Pflanzenpolstern, an Tagen mit bedecktem Himmel, bei schlechtem Wetter, bei verhältnismässig tiefen Temperaturen am frühen Morgen, halten sie sich allerdings in geschützten Schlupfwinkeln, in Felsritzen, unter Steinen u. s. w. auf. Inbezug auf Arten und Individuenzahl bilden sie den Hauptbestandteil der geflügelten Insekten. Vielleicht lässt sich auch durch den Vergleich mit der arktischen Dipterenfauna für viele Arten ihre nivale Natur feststellen. Da die Dipteren vielleicht den grössten Prozentsatz an die tote Firnfauna liefern, musste ich annehmen, dass sich unter den in der nivalen Region fliegenden ein grosser Teil Touristen aus tiefern Regionen befinden. Ich verlegte mich darum weniger auf den Fang fliegender Dipteren, als solcher, die ich in ruhender Stellung auf Polstern, an Felsen, unter Steinen u. s. w. antraf. Meine Liste der Dipteren weist 18 Familien mit 41 Gattungen auf, von diesen 41 Gattungen konnten 41 Arten genau bestimmt werden. Vollständig neu ist eine Gattung der *Sciaridæ,* sowie ein Art der Gattung *Hydrobænus.* Von den 41 Arten fallen auf das Exkursionsgebiet A = 9, B = 31, C = 9; eigentümlich sind dem Gebiet A = 9, B = 28, C = 8 Arten. Die neue Gattung der *Sciaridæ* gehört dem Vorabgebiet an; *Hydrobænus*

DIPTERA

Familie.	Genus u. Species.	Nur für nivale Region	A										B																							C								
			I				II		III	IV		V	I		II				III					IV				V	VI						VII	I				II		III		I
			a	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*a*	*a*	*b*	*a*	*a*	*b*	*a*	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	c_1	c_2	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*	*a*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*a*	*a*	a_1	*b*	*c*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*
I. Chironomidæ.	1. *Orthocladius stercorarius* Dg.	+																																	+	+								
	2. *Chironomus* spec.	+															+																											
	3. *Hydrobænus* **nov. spec.**	+																									+																	
	4. *Simulium* spec. Larve.	?																				+					+							+										
	5. *Tanypus* spec. Larve.	?																				+					+							+										
II. Mycelophilidæ.	6. *Sciara quinquilinata* Macq.																																												
	var. *nigripes* Strobl.	+											+																															
	7. *Sc. silvatica* Meig.	+														+																			+									
	8. *Sc. affinis* Zell.	+						+																	+																			
	9. *Sc. pallipes* T.	+															+			+																	+					+		
	10. *Sciaridæ* **nov. gen. nov. spec.**	+										+																																
	11. *Boletina basalis* M.	+											+		+																													
III. Psychodidæ.	12. *Psychoda* spec. Latr.	+																																								+		
IV. Limnobidæ.	13. *Dactilobis denticulata* Berg.	+																																									+	
	14. *Chionea alpina* Bezzi.	+																																		+								
V. Dolichopodidæ.	15. *Eucoryphus cœrulens* Beck.	+											+		+																													
VI. Platypezidæ.	16. *Platychirus podagratus* Zell.	+																							+																			
	17. *Hercostomus vivax* Lœw.	+																																	+									
VII. Empidæ.	18. *Clinocera trinotata* Mck.	+																																					+					
	19. *Cl. beckeri* Mck.	+																								+	+																	
	20. *Cl. undipes* Lw.	+																								+																		
VIII. Sciomyzidæ.	21. *Ditænia cinerella* Fall.	+																								+																		
IX. Syrphidæ.	22. *Syrphus topiarius* Meig.	+	+	+															+				+																					
X. Sarcophagidæ.	23. *Cynomyia mortuorum* L.	+	+	+																																								
	24. *Sarcophaga carnaria* L.	+						+																																				

DIPTERA		Nur für nivale Region	A										B																							C									
			I				II		III	IV		V	I		II				II					IV				V	VI						VII	I				II		III		IV	
Familie.	Genus u. Species.		*a*	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*a*	*a*	*b*	*a*	*a*	*b*	*a*	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	c_1	c_2	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*	*a*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*a*	*a*	a_1	*b*	*c*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
XI. Muscidæ.	25. *Cyrtoneura pascuorum* Meig.	+	+																																										
	26. *Pollenia atramentaria* Meig.	+															+																												
	27. *Daryphora versicolor* Meig.	+																	+																										
	28. *D. piatorum* Meig.	+																	+																										
	29. *Lucilia cornicia* Meig.	+																	+																										
	30. *Calliphora erythrocephala* Meig.	+																	+																										
	31. *Myospila meditabunda* F.	+																	+																										
XII. Anthomyidæ.	32. *Hoplogaster obscuricula* Rond.	+											+																																
	33. *Chortophila coerulescens* Strobl.	+												+		+				+																									
	34. *Anthomyia æstiva* M.	+														+																													
	35. *Mydæa depuncta* Fall.	+														+																													
	36. *Hylemyia* spec. Rd.	?																																	+										
	37. *Hydrophoria* spec. Rd.	+	+	+																																									
	38. *Lasiops glacialis* Zell.	+	+																																										
	39. *Pogonomyia alpicola* Rond.	+	+	+																																									
	40. *Chortophila cœrulescens-grisella* var. *alpina* Strobl.	+																	+																										
XIII. Tachinidæ.	41. *Masicera pratensis* Meig.	+	+																																										
XIV. Cordyluridæ.	42. *Scataphaga stercoraria* L.	+																	+																										
XV. Dexiinæ.	43. *Sarromyia nubigena* Pokorny.	+														+																													
XVI. Ephydrinidæ.	44. *Scatella sibilans* Hd.	+	+																																										
	45. *Hydrella griseola* Fall.	+																																							+			
XVII. Cloropidæ.	46. *Osciris frit* L.	+																																							+			
	47. *O. maura* Fall.	+																									+																		
	48. *O. pusilla* M.	+																																						+					
XVIII. Drosophilidæ.	49. *Scaptomyza graminum* Zell.	+														+																			+										

nov. spec. fand ich häufig in B IVd an berieselten Felsen. Nach CALLONI'S Liste sind alle von mir gefundenen Arten für die nivale Region neu; CALLONI zählt nur 9 Arten auf; aber auch mit meinen 41 neuen Arten ist jedenfalls die nivale Dipterenfauna noch lange nicht erschöpft. Die *Chionea alpina* (neu für die Schweiz) wurde von BEZZI in « Societas entomologica » (XXIII. Jahrg., 1. Okt. 1908) zum ersten Mal beschrieben; ich möchte hier bemerken, dass mein Fund nicht wie Herr Prof. BEZZI in der Fussnote erwähnt, vom Gletscher stammt, sondern aus einer Felsenritze in der Biosynöcie C Ic.

Eine obere Grenze für die Dipteren gibt es nicht, auf den höchsten Gipfeln in allen drei Gebieten (Vorab 3030 m., Piz-Buin 3316 m., Silvrettahorn 3248 m., Finsteraarhorn 4275 m.) habe ich Dipteren angetroffen; noch höher fand ich viele Mücken im Monte Rosa-Gebiet. Einzig diejenigen Arten, deren Larven an Felsen und Steinen leben, die fortwährend durch Gletscherbäche bespühlt werden, z. B. *Simulium*- und *Tanypus*-Arten sind an eine bestimmte Höhe gebunden, da eben an den nackten Nunatakern die für sie notwendigen Existenzbedingungen fehlen. Auch hier hängt die vertikale Verbreitung also von der Verteilung der Biosynöcien ab.

d) *Collembola*[1].

Aus dem Exkursionsgebiet A sind bis jetzt 5 Arten bestimmt, die 4 Gattungen und 2 Familien angehören. An Individuen und Artenzahl ist die Familie der Entomobryidæ weitaus die reichere. Auch für die Collembole ist keine obere Grenze zu konstatieren; ich fand Springschwänze in allen von mir untersuchten Biosynöcien und Biocönosen, allerdings hat jede Ge-

[1] Leider steht mir nur das Material aus dem Exkursionsgebiet A vom Jahre 1906 zur Verfügung, da die ungleich grössere Zahl von Individuen, die ich im Sommer 1907 in allen drei Exkursionsgebieten sammelte, noch nicht bestimmt ist.

ländeart ihre charakteristischen Formen. Ich fand Collembola ebenfalls bis auf die höchsten Gipfel hinauf; am Monte Rosa bis auf 4633 m. geradezu häufig; sie finden sich im Moränenschutt rasch fliessender Gletscher, im Geröll der Schneehalden, unter den Steinen im Gletscherbach, in den feinsten Ritzen exponierter Felsrippen; überall da wo kleine Schlupfwinkel dem kleinen Körper eine Zuflucht bieten. Im allgemeinen übertreffen sie überall an Individuenzahl die andern Tiergruppen.

Collembola : AI a-d.

I. Familie : *Entomobryidæ.*

1. *Isotoma alticola* Carl.
2. *I. nivalis* nov. spec.
3. *Orchesella alticola* Uzel.
4. *Lepidocyrtus* spec.

II. Familie : *Sminthuridæ.*

5. *Sminthurus hortensis* Fritsch.

Als weitere Insektenordnungen, die in meinem nivalen Material noch vertreten sind, erwähne ich die Hemiptera und die Hymenoptera.

e) *Hemiptera.*

Aphidien fand ich an den Wurzeln von Gramineen im Finsteraarhorngebiet. Sie kommen nur sehr lokalisiert vor, aber immer in einer grossen Individuenzahl. Wanzen erbeutete ich ein einziges Stück in A IIa unter einem Stein; sie finden sich dagegen häufig auf dem Gletscher. Ebenso habe ich von Cikaden nur eine geringe Anzahl gefunden (B VIIa); diese letztern möchte ich mit den Wanzen vorläufig nicht als nivale Gruppen bezeichnen, wohl aber die Aphiden, die infolge ihrer geringen Lokomotionsfähigkeit kaum auf diese Firninseln hinauf gewandert sein konnten.

f) *Hymenoptera.*

Hymenopteren trifft man häufig fliegend an, sie besuchen blühende Phanerogamen. Echt nivale Arten konnte ich bis jetzt keine konstatieren; selbst *Bombus alpinus* L. darf nicht als solche bezeichnet werden, da er sehr häufig tot auf dem Firn angetroffen wird. Es könnten höchstens von den Jchneumoniden die Ophioniden in Frage kommen, von welchen ich einige Cocons in Moospolstern in der Biosynöcie A Ia fand. Die Funde sind aber so vereinzelt und diese Biosynöcie so nahe der subnivalen Region, dass obiges Vorkommen in der nivalen Region wohl nur als Ausnahmefall bezeichnet werden muss.

II. — Arachnoidea.

a) *Araneæ.*

Die eigentlichen Spinnen sind in der nivalen Region mit 5 Familien, 14 Gattungen und 19 Arten vertreten. 10 Arten davon wurden von mir zum ersten Mal für die nivale Region nachgewiesen. Eine Art ist überhaupt neu. Auch inbezug auf die Spinnen ist das Exkursionsgebiet B das reichhaltigste, es beherbergt 15 Arten, während in A 7 und in C 6 Arten vorkommen. 8 Arten gehören nur dem Finsteraarhorn an, 3 Arten fanden sich nur im Vorabgebiet, während das Silvrettamassiv keine ihm eigentümliche Form aufweist. Allen drei Gebieten gemeinsam ist nur *Hilaira montigena* L. Koch. Eine ganze Reihe anderer hoher Funde erwähnt de Lessert (1905 und 1907) aus den süd-östlichen Graubündneralpen; in der Kolonne « neu für die nivale Region » sind alle diejenigen Funde berücksichtigt, die bis über die Schneegrenze hinauf reichen.

Auch für die Araneæ gibt es keine obere Grenze, kleine Formen steigen bis zu den höchsten Gipfeln hinauf; an der Punta Gnifetti fand ich Spinnen bis c. 4500 m. Nirgends aber zeigt sich die Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Biosynöcie

Ordg. ARANEÆ

Familie.	Genus u. Species.	Neu für nivale Region	A										B																							C									
			I				II		III	IV		V	I		II				III					IV				V	VI						VII	I				II		III		IV	
			a	b	c	d	a	b	a	a	b	a	a	b	a	b	c	d	a	b	c_1	c_2	d	a	b	c	d	a	a	b	c	d	e	f	a	a	a_1	b	c	a	b	a	b	a	b
I. Drassidæ.	1. *Drassodes Heeri* Pavesi.													+				+							+		+																		
	2. *D. troglodytes* C.-L. Koch.																	+									+								+										
	3. *Prosthesima clivicola* L. Koch.	+																+									+																		
	4. *Gnaphosa petrobia* L. Koch.												+				+	+						+	+										+									+	
II. Argiopidæ.	5. *Diplocephalus eborodunensis* Cambridge.	+															+						+													+			+					+	
	6. *Styloctetor brocchus* L. Koch.	+	+	+			+	+					+	+						+							+																		
	7. *Cornicularia Karpinskii* Cambridge.			+																																									
	8. *Hilaira montigena* L. Koch.		+	+	+	+						+												+	+													+				+	+		
	9. *Macrargus adipatus* L. Koch.	+																							+																			
	10. *Microneta glacialis* L. Koch.	+																								+																		
	11. *Micryphantes gulosus* L. Koch.													+		+				+				+	+			+					+			+	+								
	12. *M. nigripes* Simon.		+	+		+				+																+																		
	13. *Lephthyphantes Baebleri* **nov. spec.** de Lessert.	+	+	+	+				+			+																																	
III. Thomisidæ.	14. *Xysticus glacialis* L. Koch.	+																									+								+	+									
IV. Lycosidæ.	15. *Pardosa Giebeli* Pavesi.		+						+			+																								+								+	
	16. *P. nigra* C.-L. Koch.																+		+																	+										
	17. *P. pyrenæa* Simon.	+																		+	+																								
	18. *P. pedestris* Simon.	+	+	+						+	+																																		
V. Salticidæ.	19. *Erophrys petrensis* C.-L. Koch.	+																+									+																		
	Ordg. OPILIONES																																												
VI. Phalangidæ.	20. *Prosalpia bibrachiata* L. Koch.	+																							+										+			+					+	
	21. *Mitopus glacialis* C.-L. Koch.	+	+							+						+		+		+				+													+								
VII. Nemastomatidæ.	22. *Nemastoma chrysomelas* Herm.	+																									+																		

besser als bei dieser Ordnung. Grosse weniger bewegliche Formen, wie z. B. die Gattung *Drassodes*, kommen nur auf wenig geneigten Vegetationsterrassen vor; ich fand sie am höchsten bei 2950 m. (B IId). Die äusserst raschen Arten der Gattung *Pardosa* hingegen findet man in allen möglichen Biosynöcien, bis zu jener Höhe wo die Phanerogamen-Vegetation vollständig aufhört. Exuvien dieser Gattung fand ich an der Unterseite von Steinen noch häufig bei 3550 m. (B VIc). Schwerfällige Arten haben ein sehr lokalisiertes Vorkommen; leicht bewegliche, namentlich kleine Formen dagegen haben eine allgemeinere Verbreitung.

b) *Opiliones.*

Die 3 Species verteilen sich auf 3 Gattungen und 2 Familien. Im Gebiet A konstatierte ich nur 1 Art, während Gebiet C 2 Arten besitzt und im Gebiet B alle 3 Arten heimisch sind. *Nemastoma chrysomelas* Herm. fand ich nur im Finsteraarhorngebiet. Nicht nur inbezug auf Artenzahl, sondern auch in der Individuenzahl stehen die Opiliones den Araneæ weit nach. Alle 3 Arten sind für die nivale Region neu. DE LESSERT erwähnt (1905) *Mitopus glacialis* C. Koch und *Prosalpia bibrachiata* L. Koch am Lischanna aus einer Höhe von 2800 m.; in den Spölalpen beginnt die Schneeregion aber erst bei 2900 m. Das höchste Vorkommen notierte ich für *Mitopus glacialis* in B IId bis c. 3000 m. Er ist der einzige Vertreter, den ich in allen drei Gebieten gefunden habe.

c) *Acarina.*

Unerwartete Resultate haben die Untersuchungen inbezug auf die Ordnung der Acarina ergeben; während CALLONI (1889) nur 3 frei lebende Arten aufzählt, ist nun die Zahl der sicher identifizierten Arten auf 23 gestiegen, dazu kommen noch 5 neue Species und 2 neue Varietäten. Zählen wir diejenigen Gattungen mit, deren Arten nicht bestimmt werden konnten, sei es dass

Familie.	ACARINA Genus u. Species.	Neu für nivale Region	A										B																							C									
			I				II		III	IV		V	I		II				III					IV				V	VI						VII	I				II		III		IV	
			a	b	c	d	a	b	a	a	b	a	a	b	a	b	c	d	a	b	c_1	c_2	d	a	b	c	d	a	a	b	c	d	e	f	a	a	a_1	b	c	a	b	a	b	a	b
I. Trombididæ.	1. *Cæculus echinipes* Dufour.	+			+																					+						+		+										
	2. *Trombidium bicolor* C.-L. Koch.	+	+											+		+								+	+		+								+			+							
	3. *Tr. pusillum* Herm.	+																																	+									
	4. *Atechus* spec.	+				+																																						
	5. *Erythracus regalis* C.-L. Koch.	+															+						+			+								+										
	6. *Erythracarus* **nov. spec.**	+																+										+				+												
	7. *Rhyncholophus unidentatus* Tadb.	+																								+								+										
	8. *Rhagidia miniatus* Herm.	+																								+																		
	9. *Rh. nemorum* C.-L. Koch.	+																								+																		
	10. *Rh. gigas* Can.	+	+		+				+	+		+				+			+					+		+	+	+							+							+	+	+	+
	11. *Penthatodes* spec.	+				+																		+															+					
	12. *Tetranychopsis* **nov. spec.**	+																+																										
	13. *Penthatodes ovatus* C.-L. Koch.	+	+	+	+						+	+	+			+																			+		+							
	14. *Bryobia speciosa* C.-L. Koch.	+		+														+							+																			
	15. *Tarsotomus Hercules* (Berl.) var. nov.	+																+								+	+			+				+										
II. Oribatidæ.	16. *Damarus clavipes* Herm.	+																							+		+								+	+									
	17. *Ceratoppia bipiles* Herm.	+												+															+		+				+										
	18. *Cepheus* **nov. spec.**	+																														+			+	+								
	19. *Oribatella* **nov. spec.**	+										+		+									+	+																				
	20. *Neoliodes concentricus* Say.	+																																	+									
	21. *Oribata orbicularis* C.-L. Koch.	+																+														+			+									
	22. *O. fuscipes* C.-L. Koch.	+												+											+		+								+								+	
	23. *O. setosa* C.-L. Koch.	+		+																			+							+														
	24. *Oribatula tibialis* Nic.	+															+																											
	25. *O. exilis* Berlese.	+																					+																					

ACARINA

Familie.	Genus u. Species.	Neu für nivale Region	A I a	A I b	A I c	A I d	A II a	A II b	A III a	A IV a	A IV b	A V a	B I a	B I b	B II a	B II b	B II c	B II d	B III a	B III b	B III c_1	B III c_2	B III d	B IV a	B IV b	B IV c	B IV d	B V a	B VI a	B VI b	B VI c	B VI d	B VI e	B VI f	B VII a	C I a	C I a_1	C I b	C I c	C II a	C II b	C III a	C III b	C IV a	C IV b
III. Gamasidæ.	26. *Hypoaspis* spec.	+																+																											
	27. *Cyrtolælaps* spec. (Nymphe).	+																																					+						
	28. *Gamasidennymphe.*	+										+				+								+	+		+																		
	29. *Pergamasus* **nov. spec.**	+		+									+			+																				+									
	30. *P. quisquiliarum* G. R. S. **nov. var.**	+	+									+																																	
	31. *Eugamasus* spec.	+																																									+		
IV. Bdellidæ.	32. *Bdella capillata* Kram.	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+		+								+	+		+						+		+			+						+	
	33. *Bdella vulgaris* Herm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+									+	+	+						+		+			+	+		+			+	+
	34. *Cyta (Ammonia) latirostris* Herm.	+	+					+					+	+		+										+														+					

es sich um Nymphen handelt, sei es dass die Tiere defekt waren, so kommen wir auf die Zahl 25, die sich auf 4 Familien verteilen. Von den sicher bestimmten Arten fallen auf das Gebiet A = 11, auf B = 19, auf C = 11; dazu kommen auf das Gebiet A = 2 neue Arten und 1 neue Varietät, auf B = 5 neue Arten und 1 neue Varietät, auf das Gebiet C = 2 neue Arten und 1 neue Varietät. Nur in A kommen 2 Arten, nur in B = 7, nur in C = 2 Arten vor. Allen 3 Gebieten gemeinsam sind 7 Arten.

Inbezug auf die biogeographische Verbreitung ist von den Acarina dasselbe zu sagen, wie von den Araneæ. Diejenigen Formen, die sich durch eine grosse Beweglichkeit auszeichnen, haben eine viel allgemeinere Verbreitung, sie finden sich in allen möglichen Biosynöcien, auch in den ungünstigen, wie Schutthalde und Moräne; grosse träge Formen dagegen trifft man wieder nur auf Terrassen mit festem Boden an, namentlich auf Vegetationsterrassen, die etwas Humus aufweisen. Nur für die letztere Gruppe kann man von einer obern Grenze sprechen, sie befindet sich eben da, wo die letzten schneefreien Terrassen noch eine ärmliche Vegetation hervorbringen. Andere Arten aber steigen zu den höchsten Gipfeln hinauf, auf dem Finsteraarhorn (4275 m.) fand ich noch 2 Arten, auf dem Piz-Buin (3316 m.) 2 Arten, auf dem Silvrettahorn (3248 m.) 3 Arten, auf dem Vorab 3 Arten. In allen drei Exkursionsgebieten erreichen die Milben also die Kulminationspunkte. Mit den Collembola und den kleinen Spinnenarten zusammen bilden sie die charakteristische Fauna der isolierten höchsten Gipfel und Kämme. Im Monte-Rosa-Gebiet fand ich Milben an der Punta Gnifetti bis 4500 m. und am Südgrat der Dufourspitze bis über 4600 m. noch ziemlich häufig.

Pseudoscorpione: Eine kleine Sammlung dieser Arachnoiden-Ordnung aus dem Silvrettagebiet musste vorläufig noch zurückgelegt werden.

III. — Myriopoda.

SYSTEMATIK	Neu für die niv. Region	FUNDORTE		
		Gebiet A	Gebiet B	Gebiet C
Ordg. Diplopoda.				
I. Familie: Juliden:				
1. *Julus alemannicus simplex* Verh.	+		IVd	
2. *Julus alpivagus* Verhœff	+			C Ia_1
II. Familie: Chordeumiden:				
3. *Orthochordeuma pallidum* Rothenb.	+			Ia
4. *Atractosoma* spec. juvs.	+		IId	
5. *Ceratosoma Caroli* Rothenb.	+			Ia
6. *Trimerophoron grypischium* Rothenb.	+			IVa
7. *Trimerophorella nivicomes* Verh	+			Ia, IVa
Ordg. Chilopoda.				
III. Familie: Lithobidæ:				
8. *Lithobius lucifugus* L. K. subspec. *nivalis* Rothenb. **nov. subspec.**	+	III	IId, IVb, VIe, VIIa	Ia, Ia_1

Die Klasse der Myriopoda ist mit 3 Familien, 7 Gattungen und 8 Arten vertreten. Keine der Arten fand ich in der mir bekannten Literatur als Fund aus der nivalen Region angegeben. *Jules alemannicus* wird von Rothenbühler (1899) aus 2700 m. auf der Kammliegg im Gebiet des Gauligletschers erwähnt, die Schneegrenze liegt dort bei 2780 m. Die Subspecies *nivalis* Rothenb. der Art *Lithobius lucifugus* L. K. ist neu. Von den 8 Arten gehören 6 dem Gebiet C, 3 dem Gebiet B und 1 dem Gebiet A an. Nur im Gebiet C finden sich 5 Arten, nur im Gebiet B 2 Arten; das Gebiet A hat keine ihm eigentümliche Species. Allen 3 Exkursionsgebieten fällt der einzige Vertreter der Lithobidæ zu.

Interessant ist die biogeographische Verbreitung. Die wenig wanderungsfähigen Diplopodenarten bewohnen je nur eine

Biosynöcie, eine einzige Art habe ich an zwei Lokalitäten gefunden; den raschen Lithobius konnte ich dagegen in 7 Biosynöcien konstatieren. Die phytophagen Juliden und Chordeumiden bewohnen nur vegetationsreiche Biosynöcien; den Lithobius führt seine räuberische Lebensweise überall dahin, wo ein relativ reiches tierisches Leben sich entwickelt hat; Nahrung und Grad der Lokomotionsfähigkeit bedingen also das lokalisierte Vorkommen der Diplopoden und die allgemeine Verbreitung des Lithobius. Die Abhängigkeit von günstigen Biosynöcien lässt zum voraus erwarten, dass diese Arten nicht sehr hoch hinaufsteigen; mit dem Verschwinden zusammenhängender Vegetationsinseln ist den Diplopoden unmittelbar, den Chilopoden mittelbar infolge Mangels an genügender tierischer Nahrung eine obere Grenze gesetzt. Die am höchsten vorkommenden Diplopoden fand ich in ca. 2900 m., den Lithobius hingegen fing ich noch auf der kleinen aber tierreichen Terrasse B VIe in 3237 m. Am Südabhang des Monte Rosa fand ich für beide Tiergruppen die Verbreitungsgrenze um ungefähr 300 m. höher.

C. — **Vermes.**

Klasse : Annelida.

a) *Lumbricidæ.*

1. *Helodrilus octaedrus* Sav. — B IId, B VIIa, C IVa.
2. *Helodrilus rubidus* Sav. — B IIc, C Ia.
3. *Helodrilus rubidus* Sav. var. *subrubicunda* Eisen — C Ia, C Ic.

Die Lumbricidenfauna beschränkt sich auf 2 Arten und eine Varietät; ausserden beziehen sich die Funde nur auf einzelne Individuen. Dem Gebiet B gehören 2 Arten an; dem Gebiet A fehlen die Lumbriciden, im Gebiet C sind beide Arten und die Varietät vertreten; die letztere fand ich ausschliesslich im Silvrettagebiet. Als Wohnplätze lieben die Lumbriciden die humusreichen Vegetationsterrassen; 5 der Funde stammen aus solchen

Biosynöcien. Der Fund in B IIc bezieht sich auf eine kleine Schuttterrasse in einem geschützten feuchten Felskamin; das Tier befand sich im Wurzelwerk des einzigen Grasbüschels, den ich hier konstatieren konnte. Der Fund in C Ic ist biologisch sehr interessant. Dieses Individuum befand sich in einer Ritze eines berieselten Felsens, bedeckt von einem kleinen mit Wasser durchtränkten Moospolster. Offenbar ist die Temperatur des langsam abtröpfelnden Wassers infolge der günstigen Exposition des Felsens (SSE) grossen Schwankungen ausgesetzt; eines morgens fand ich den Felsen überall da wo sonst Wasser durchsickerte mit einer Eiskruste bedeckt. Inbezug auf die Höhenverbreitung ist dieser Familie infolge ihrer Lebensweise eine frühe Grenze gesetzt. Am höchsten fand ich die Lumbriciden in der Biosynöcie B IId, wo sie bis zu 3000 m. hinaufsteigen. Alle drei Arten sind für die nivale Region neu.

b) *Enchytræidæ.*

Diese weniger anspruchsvolle Familie der Vermes hat eine viel weitere Verbreitung und zwar in biogeographischer, horizontaler und verticaler Beziehung. Enchytræiden fand ich in folgenden Biosynöcien :

Gebiet A : Ia, Ib, Ic, IIa, IIIa, IVb, Va.
» B : Ia, Ib, IIb, IIc, IId, IIIb, IVa, IVb, IVd, VIe, VIIa.
» C : Ia, Ib, Ic, IVa.

Diese kleinen Oligochæten finden sich in allen 3 Exkursionsgebieten häufig in allen denjenigen Biocönosen, denen eine konstante Feuchtigkeit eigentümlich ist. Am höchsten fand ich die Enchytræiden in der Biosynöcie B VIe bei 3237 m.

D. — **Platodes.**

Turbellaria.

Familie : *Planaridæ.*

Gattung und Species : *Planaria alpina* Dana.

Die *Planaria alpina* Dana ist der einzige Vertreter der Platoden, den ich in der nivalen Region konstatieren konnte. Diese Art fand ich in grosser Individuenzahl in der Biosynöcie C Ic; in einer Rinne, wo sich das durchsickernde Wasser sammelte, immer unter den von Wasser durchtränkten Moospolstern. Das Wasser fliesst etwas tiefer in eine Gletscherspalte; eine aktive Zuwanderung von dieser Seite ist also sehr unwahrscheinlich; es ist eher anzunehmen, dass die Tiere durch passive Verschleppung der Eiercocons, die durch eine dicke Hülle vor Austrocknung geschützt sind, hieher gelangt sind.

VII. — STATISTISCHE ERGEBNISSE.

a) Statistik der sicher differenzierten Familien, Gattungen und Arten.

	Familien	Gattungen	Arten	Arten neu für die nivale Region	Neue Formen
A. MOLLUSCA	1	1	1		
B. ARTHROPODA:					
a. *Hexapoda:*					
1. Lepidoptera	9	17	22	18	
2. Coleoptera	9	17	26	14	
3. Diptera	18	41	41	41	1 Gattung, 1 Species
4. Collembola[1]	2	4	5	5	1 Species
b. *Arachnoidea:*					
1. Araneæ	5	14	19	13	1 Species
2. Opiliones	2	3	3	3	
3. Acarina	4	25	28 + 2 Var.	28 + 2 Var.	5 Spec., 2 Var.
c. *Myriopoda*	3	7	8	8	1 Subspec.
C. VERMES	1	2	2 + 1 Var.	2 + 1 Var.	
D. PLATODES	1	1	1	1	
Total	45	132	156 + 3 Var.	135 + 3 Var.	1 Gattung 8 Species 1 Subspec. 2 Varietäten

[1] Nur aus zwei Biosynöcien des Gebietes *C*.

b) Verteilung der Arten auf die Exkursionsgebiete.

	A	*B*	*C*
A. MOLLUSCA		1	1
B. ARTHROPODA :			
a. *Hexapoda :* 1. Lepidoptera	12	17	2
2. Coleoptera	10	16	8
3. Diptera	11	31	11
4. Collembola	5	?	
b. *Arachnoidea :* 1. Araneæ	7	15	6
2. Opiliones	1	3	2
3. Acarina	13	19	11
c. *Myriopoda*	1	3	6
C. VERMES	—	2	2
D. PLATODES	—	—	1
	60	108	49

c) Arten, die nur einem Exkursionsgebiete eigentümlich sind oder allen Gebieten angehören.

	Nur in *A*	Nur in *B*	Nur in *C*	In allen drei Gebieten
ARTHROPODA :				
a. *Hexapoda :* 1. Lepidoptera	5	9	—	—
2. Coleoptera	5	10	5	1
3. Diptera	9	28	8	—
4. Collembola	5 (?)	?	?	?
b. *Arachnoidea :* 1. Araneæ	3	8	—	1
2. Opiliones	—	1	—	1
3. Acarina	2	7	2	8
c. *Myriopoda*	—	2	5	1
VERMES	—	2	2	—
PLATODES	—	—	1	
	28	67	23	12

In obigen Tabellen sind nicht mitgezählt die Pseudoskorpione und die Enchytraeiden. Die erstern fand ich nur im Silvrettagebiet, während die Enchytraeiden in allen drei Gebieten häufig vertreten sind und infolge ihrer grossen Individuenzahl einen charakteristischen Bestandteil der Bodenfauna bilden.

VIII. — ZUR VERBREITUNG DER NIVALEN FAUNA

Um die allgemeine geographische Verbreitung einer Tierspecies richtig verstehen zu können, müssen wir nicht nur deren vertikale und horizontale Verbreitung kennen; wichtig ist vor allem die biogeographische Verbreitung, d. h. die Verteilung auf Biosynöcien mit bestimmten Lebensbedingungen. Bis in die neueste Zeit hinein erscheinen zoogeographische Arbeiten, die nur die beiden ersten Faktoren berücksichtigen; dies mag richtig sein für grössere Werke, die sich mit den Verbreitungstatsachen im Grossen befassen; für die Detailforschung ist das Studium der biogeographischen Verbreitung unerlässlich, sie bildet die Grundlage der vertikalen und horizontalen Verbreitung. Gleiche Biosynöcien haben die gleiche Fauna, ohne Rücksicht auf die Höhe über Meer oder auf die horizontale Entfernung; sind es nicht genau dieselben Arten, so sind es vikarierende Formen. Ich erwähne zum Beispiel die beiden Biosynöcien B IVd und B VIc. In B IVd fand ich eine grosse Menge *Simulium*- und *Tanypus*larven, sie lieben rasch fliessende Bergbäche, in deren Bett sie sich an Steinen und Felsen anklammern. Ich bemerkte diese Larven überall in der nivalen Region, wo solche Gletscherbäche noch vorhanden waren, so in B 3, C 2 (2970 m.) und B VIf (3050 m.). Sie fehlen im Vorab- und Silvrettagebiet, auch in tiefen Lagen, weil hier keine entsprechenden Biosynöcien vorhanden sind. Die Biosynöcie B IVd ist eine Vegetationsterrasse mit etwas Geröll. Trotz ihrer Höhe von 3237 m. beherbergt sie eine an Individuen und Arten reiche Fauna. Lepidopteren-

raupen, *Bembidium glaciale* Heer. *Lithobius lucifugus* L. K. subspec. *nivalis* Rothenb. und andere Formen erreichen hier ihre obere Verbreitungsgrenze. Der *Lithobius* und die *Pardosa* können sich hier nur halten, weil die Biosynöcie reich an schwächern Tieren ist. Alle genannten Formen steigen in den Gebieten A und C nicht einmal bis zu 3000 m. hinauf, da hier keine Biosynöcie mit ähnlichen Existenzbedingungen so weit hinauf reicht. Eine ähnliche tierreiche Biosynöcie fand ich am Monte Rosa bei 4500 m. Höhe. Während dem Uneingeweihten solche Funde als grosse Seltenheit äussert interessant erscheinen, sind sie für denjenigen, der die Fauna der einzelnen Biosynöcien kennt, ganz selbstverständlich. Obige Beispiele sollen genügen, um den innern Zusammenhang der vertikalen und horizontalen Verbreitung einer Art mit ihrer biogeographischen Verbreitung zu demonstrieren. Weitere Beispiele ergeben sich in grosser Zahl aus dem Vergleich der Tabellen in den Kapiteln V und VI.

a) Biogeographische Verbreitung.

Die biogeographische Verbreitung der Tiere hängt von den Lebensgewohnheiten und der Lokomotionsfähigkeit der Tiere einerseits, und von der Beschaffenheit der Biosynöcien anderseits ab. Stenotope Tierformen haben ein mehr lokalisiertes Vorkommen als eurytope Arten, dasselbe ist von den homocönen Formen gegenüber den heterocönen zu sagen. Leicht bewegliche Tiere, namentlich geflügelte, sind einer ausgiebigen Ortsveränderung in horizontaler und vertikaler Richtung fähig; sie haben darum eine viel weitere Verbreitung als die trägen, mit einem geringen Lokomotionsvermögen ausgerüsteten Tiere. Als typische Beispiele erwähne ich aus der Klasse der Myriopoden die Lithobiden und die Juliden. Den sehr beweglichen *Lithobius* fand ich in 7 Biosynöcien, die beiden Juliden je nur in einer einzigen. Aus der Ordnung der *Araneæ* erbeutete ich

die schwerfällige Gattung *Drassodes* in 4 Biosynöcien, während die Vertreter der raschen *Pardosa*-Arten aus nicht weniger als 12 biosynöcischen Bezirken stammen. Auch die Nahrung hat natürlich einen Einfluss auf die biogeographische Verbreitung der Tiere. Phytophage Arten sind an die wenigen Vegetationsinseln gebunden, die Räuber hingegen haben keine so lokalisierte Verbreitung, sie finden sich in allen andern Biosynöcien, wie Schutthalden, Moränen, an Felsen u. s. w. Darum nimmt auch der Procentsatz der phytophagen Tiere mit der Höhe immer ab, während diejenigen Tiere, die eine räuberische Lebensweise führen, mit der Höhe an Zahl relativ zunehmen.

Am wenigsten eigentümliche Formen weisen die Biosynöcien der Firnfelder und der Gletscher auf; unter den makroscopischen Tieren befinden sich bloss *Isotoma saltans* Nic., *Mitopus glacialis* Koch und die Arten der Gattung *Pardosa*, die ich oft auf dem Firn beobachtete; die beiden letzteren unternehmen in diese Biosynöcie bloss ihre Raubzüge, ohne sich indessen ständig hier aufzuhalten. Schon etwas reicher sind die Biosynöcien der Gewässer. In den Wassertümpeln auf dem Firn und auf dem Gletscher konnte ich nichts Lebendes finden; dagegen beherbergen die konstant fliessenden Gletscherbäche eine an Artenzahl mässig reiche, an Individuenzahl aber sehr reiche Fauna. *Simulium*- und *Tanypus*- larven bevölkern den berieselten Fels und das Bachbett; Collembola, wenige Acarina und Larven weiterer Dipterenarten siedeln sich in den benetzten Moospolstern an.

Ungleich reichhaltiger aber sind die Biosynöcien des apern Bodens; und unter diesen zeichnen sich wieder besonders die Vegetationsterrassen durch ihre grosse Arten- und Individuenzahl aus. Neben den Fliegern und denjenigen Bodentieren, die sich durch eine grosse Lokomotionsfähigkeit auszeichnen, kommen noch die Mollusken, die Larven vieler Insekten und die Würmer inbetracht. Alle langsamen und schwerfälligen Arten fehlen den Biosynöcien mit leicht beweglichem oder mit beweg-

tem Untergrund, wie Schutthalden und Moränen. Einige verschiedene Biosynöcien mögen als Beispiele dienen, um die Abhängigkeit des Artenreichtums von der Beschaffenheit der Biosynöcie zu zeigen :

I.

Biosynöcie B IVd, Vegetationsterrasse, 2820 m., SE Exp., Neig. 29° : 42 Arten.

Biosynöcie B IVb, Vegetationsterrasse, 2765 m., E Exp., Neig. 28° : 26 Arten.

Biosynöcie C Ia, Vegetationsterrasse, 2700 m., SSE Exp., Neig. 32° : 30 Arten.

Biosynöcie A Ib, Schuttterrasse mit Vegetationsinseln, 2750 m., SW Exp., Neig. 11° : 37 Arten.

II.

Biosynöcie B IVa, Geröllhalde, 2735 m., SE Exp., Neig. 21° : 17 Arten.

Biosynöcie B Ib, Schutthalde mit einzelnen Polstern, 2870 m., W Exp., Neig. 44° : 13 Arten.

Biosynöcie A IVb, Schutthalde mit einzelnen Polstern, 2720 m., N Exp., Neig. 32° : 11 Arten.

Biosynöcie C IIIb, Geröllhalde mit einzelnen Polstern, 3150 m., W Exp., Neig. 40° : 4 Arten.

III.

Biosynöcie B IVc, Moräne, 2725 m. : 9 Arten.

Biosynöcie B Va, zerklüfteter Grat, Rutschgebiet, 3350 m., S Exp., Neig. 40° : 3 Arten.

Biosynöcie A IVa, Fels mit einzelnen Polstern, 2720 m., W Exp., Neig. 54° : 9 Arten.

Biosynöcie C IIa, Blockgrat, Rutschgebiet, 3200 m., SSW Exp., Neig. 48° : 1 Art.

Obige 3 Gruppen können aus den frühern Tabellen erweitert werden. (Die Moräne in A wäre zu der II. Gruppe zu rechnen, sie liegt verhältnismässig tief, ist unbewegliche Endmoräne und infolgedessen relativ zu tierreich.) Sie stellen ungefähr die 3 Grade inbezug auf die Reichhaltigkeit ihrer Fauna dar. Aber nicht nur die Individuen und Artenzahl ist verschieden; es ist noch mehr die Art der Zusammensetzung der Fauna, die sie unterscheidet. In der ersten Gruppe, den günstigen Biosynöcien, finden sich alle Formen, von den kleinsten bis zu den grössten, von den fast unbeweglichen bis zu denjenigen, die ein grosses Lokomotionsvermögen haben. Charaktertiere sind noch die Lumbriciden *(Helodrilus)*, Mollusken *(Vitrina)*, Juliden, *Drassodes, Ludius* u. s. w. Weniger günstig für tierisches Leben ist schon die II. Gruppe, hier kommen wohl noch grössere Formen, aber nur noch leicht bewegliche, vor. Charakteristisch für diese Gruppen sind noch die Lithobiden, die Gattung *Pardosa* und die Familie der Carabiden mit ihren grössern Formen. Die III. Gruppe beherbergt nur noch kleine und meistens bewegliche Formen; Milben und Collembola sind die charakteristischen Formen, die auch in der ungünstigsten Biosynöcie nicht fehlen, insofern sie noch etwelche Schlupfwinkel finden. Die Fauna einer Biosynöcie richtet sich nun aber auch noch nach der Manigfaltigkeit der Biocönosen. Einförmige Biosynöcien sind nur durch eine grosse Individuenzahl gekennzeichnet; Biosynöcien mit einer grossen Zahl verschiedener Biocönosen weisen dagegen auch eine grosse Artenzahl auf.

b) Vertikale Verbreitung.

Einleitend versuchte ich in diesem Kapitel zu zeigen, dass die vertikale Verbreitung der Tierwelt abhängig ist von der Verbreitung der verschiedenen Arten der Biosynöcien. Die günstigen Biosynöcien nehmen nun nach oben zu ab, in den obersten

Regionen finden wir nur noch ungünstige biosynöcische Bezirke. Mechanische Faktoren vollenden, was das Klima allein nicht zu stande bringen könnte; starke Winde, abrutschender Schnee verhindern die Ansiedlung auch der widerstandsfähigsten Pflanzen. Mit der Aenderung der Biosynöcien ändert sich auch die Fauna; in den obersten Regionen finden wir deshalb nur noch diejenigen Tiere, die weiter unten ebenfalls die einzigen Bewohner ungünstiger Biosynöcien sind. Collembola, Milben, kleine Spinnen, zarte Dipteren konnte ich bis zu den höchsten Gipfeln hinauf konstatieren (Finsteraarhorn 4275 m., Piz-Buin 3316 m.). In meinen Exkursionsgebieten fand ich die obersten Grenzen :

Für Mollusken bei	2950 m.	(B IId)	
» Lepidopteren (Raupen)	3237 m.	(B VIe)	
» Coleopteren	3237 m.	(B VIe)	
« Dipteren	4275 m.	(B VIa)	
» Collembola	4275 m.	(B VIa)	Die Art ist noch unbestimmt, darum in den frühern Listen nicht angeführt.
» Spinnen (Exuvien) häufig	3550 m.	(B VIe)	
» Opilioniden	c. 3000 m.	(B IId)	
» Acarina	4275 m.	(B VIa)	
» Pseudoscorpione	c. 2800 m.	(C Ib)	
» Myriopoda : Diplopoden	2900 m.	(B IId)	
» » Chilopoden	3237 m.	(B VIe)	
» Würmer : Lumbricidæ	2950 m.	(B IId)	
» » Enchytraeidæ	3237 m.	(B VIe)	
» Platoden	2700 m.	(C Ic)	

Aehnlich der Waldgrenze und der Schneegrenze steigen die Vegetationsterrassen in um so grössere Höhen hinauf, je bedeutender das Gebirgsmassiv ist. Die obersten Vegetationsterrassen fand ich im Gebiet A bei 2700 m. { Nur noch kleine Vegetationsinseln auch bei günstigen orograph. Verhältnissen.

» C » 2950 m.

» B » 3237 m.

Aus dieser Tatsache folgern wir : Je bedeutender das Gebirgsmassiv ist, desto höher steigen die günstigen Biosynöcien und um so höher rückt die obere Verbreitungsgrenze der verschiedenen Tierformen vor. Prüfen wir diese Annahme an einigen Tiergruppen.

	Gebiet A Vorab 3030 m.	Gebiet C Piz-Buin 3316 m.	Gebiet B Finsteraarhorn 4275 m.
Mollusca	unter 2700 m.	2960 m.	3000 m.
Coleoptera	3000 m.	2850 m.	3237 m.
Diptera	3030 m.	3316 m.	4275 m.
Collembola	3030 m.	3316 m.	4275 m.
Araneæ	3030 m.	3316 m.	3550 (Exuvien)
Acarina	3030 m.	3316 m.	4275 m.
Myriopoda	unter 2700 m.	2960 m.	3237 m.
Lumbricidæ	» 2700 m.	2960 m.	3000 m.
Enchytraeidæ	3030 m.	2960 m.	3237 m.

Diese Liste ist ein deutlicher Beweis für die Richtigkeit obiger Annahme. Ziehe ich ferner noch meine Funde aus dem Monte-Rosa-Gebiet zum Vergleich heran, so erhält dieselbe eine weitere Stütze. An der Punta Gnifetti fand ich eine günstige Biosynöcie in einer Höhe von 4500 m. mit Acarina, Collembola, Araneæ und Dipteren. Am Südgrat der Dufourspitze hielten sich in einer geschützten Felsennische bei c. 4600 m. noch Milben und Springschwänze auf. Die Biosynöcien mit günstigen Lebensbedingungen steigen in diesem gewaltigen Gebirgsmassiv noch weiter hinauf und ermöglichen deshalb ein weiteres Vordringen der Tiere nach oben. Als weitern Beleg möchte ich noch anführen, dass von den drei Exkursionsgebieten das Finsteraarhornmassiv am meisten Arten überhaupt aufweist, ferner dass auch die Zahl der ihm eigentümlichen Arten die entsprechende Zahl der andern beiden Gebiete übersteigt. Das-

selbe ist wieder vom Monte-Rosamassiv gegenüber dem Finsteraarhornmassiv zu sagen. Angesichts dieser Tatsachen komme ich zu dem mit den gegenwärtigen Ansichten im Widerspruch stehenden Schluss: *Für die Tierwelt gibt es überhaupt keine obere Grenze*, je mächtiger das Gebirgsmassiv ist, desto weiter hinauf reichen günstige Biosynöcien, die ihrerseits der Tierwelt wieder gestatten, ihren Verbreitungsbezirk weiter nach oben auszudehnen.

c) Horizontale Verbreitung.

Charakteristisch für die nivale Region ist inbezug auf die horizontale Verbreitung das lokalisierte Vorkommen der meisten Arten. Diese Erscheinung ist aber leicht zu erklären, wenn wir die Ergebnisse der biogeographischen Verbreitung zu Hilfe ziehen. Die bewohnbaren Biosynöcien sind in der nivalen Region inselartig verteilt und durch unüberwindliche Hindernisse voneinander getrennt. In tiefern Regionen aber ist eine Wanderung von Geländeart zu Geländeart leicht möglich; die Arten fluten um die Gebirge und Wüsten herum und der Ausdehnung ihres Verbreitungsbezirkes stehen keine Schranken im Wege. Die seit langer Zeit isolierten Bewohner der Firninseln differenzierten sich in verschiedenen Richtungen, sie betraten den Weg der Arten, Varietäten- und Rassenbildung; daraus erklärt sich, dass die drei Exkursionsgebiete so wenig gemeinsame Formen besitzen, von 157 Arten nur 12 (siehe Tabellen *a* und *c* in Kapitel VII), also etwa 8 %. Günstiger ist das Verhältnis schon für die Gattungen; von 132 Gattungen gehören 14, also etwa 11 %, allen drei Gebieten an. Diese Erscheinung lässt sich auf das Vorkommen vikarierender Arten, deren Herausbildung durch die lange Isolation ja ausserordentlich begünstigt war, zurückführen. So fand ich von der Gattung *Nebria* die vier gefundenen Arten folgendermassen verteilt:

Nebria Germari Heer nur im Gebiet C.

Nebria Bremii Germ. nur in Gebiet A.

Nebria castanea Bon. und *fontinalis* Dan. nur in Gebiet B.

Von den aufgefundenen Arten kommen im Gebiet A = 60 = 38 %, im Gebiet B = 108 = 62 % und im Gebiet C = 49 = 31 % vor; eigentümlich sind dem Gebiet A = 28 = 18 %, dem Gebiet B = 67 = 42 %, dem Gebiet C = 23 = 13 %.

Um die Frage von der Ausscheidung nivaler Faunenprovinzen inbezug auf die horizontale Verbreitung diskutieren zu können, scheint mir das Material noch zu unvollständig zu sein; dass aber die Frage wenigsten inbezug auf einzelne Tierformen berechtigt ist, mögen folgende Eigentümlichkeiten in der horizontalen Verbreitung zeigen:

Erebia glacialis Esp. fand ich nur im Gebiet B, und zwar in drei Entwicklungsstadien; auch die übrigen 3 Arten der Gattung *Erebia* konnte ich nur im westlichen Massiv konstatieren. Von den 4 Arten der Gattung *Drassodes* kommen 3 nur im Gebiet B vor, während die vierte Art auch in einer Biosynöcie des Silvrettagebietes heimisch ist. Von der Gattung *Pardosa* fand ich 2 Arten nur im Gebiet B, 1 Art nur im Gebiet A und 1 Art in den Gebieten A und C, während sie in dem spinnenreichen Finsteraarhornmassiv fehlte. Salticiden kommen wieder nur im Gebiet B vor, ebenso die Gattung *Macrargus*, während die Gattung *Lephthyphantes* nur dem Gebiet A eigentümlich ist. Von den Myriopoden fehlen die Diplopoden dem Gebiet A vollständig, in B sind 2 Arten zu Hause, während das Gebiet C mit einer besonders reichen, nur ihm eigentümlichen Diplopodenfauna von 5 Arten auftritt.

IX. — DIE ZUSAMMENSETZUNG UND HERKUNFT DER NIVALEN FAUNA.

a) Zusammensetzung der nivalen Fauna.

Die makroskopische wirbellose Fauna der nivalen Region

erhält ihr charakteristisches Gepräge durch das Vorherrschen der Arthropoden. An der Zusammensetzung der nivalen Fauna beteiligen sie sich mit 153 Arten, die 98 % aller von mir in der nivalen Region gefundenen Arten ausmachen.

Mollusken	1 Art	=	0,6 %
Arthropoden	153 Arten	=	98 %
Vermes	2 Arten	=	1,3 %
Platoden	1 Art	=	0,6 %

An die 153 Arten der Arthropoden leisten die 3 vertretenen Klassen wieder ganz verschiedene Beiträge:

Hexapoden	mit	94 Arten	=	62 %
Arachnoidea	mit	51 Arten	=	33 %
Myriopodá	mit	8 Arten	=	5 %

Die Hexapoden verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Ordnungen:

Lepidopteren	22 Arten	=	23 %
Coleopteren	26 Arten	=	28 %
Dipteren	41 Arten	=	44 %
Collembola	5 Arten	=	5 %

Diese Liste, welche die prozentuale Vertretung der Ordnungen nur nach meinem Material angibt, darf aber nicht als Masstab für die wirkliche Zusammensetzung der Hexapodenfauna angesehen werden; die Collembolen stammen nur aus einem Gebiet, ihre Vertretung ist aber eine viel stärkere; die Liste ist zu korrigieren, sobald auch das übrige Material bestimmt ist. Auch die Artenzahl der Dipteren macht in der Hexapodenfauna, der ungeheuren Individuenzahl nach zu schliessen, jedenfalls einen grössern Prozentsatz aus, als sich aus dem von mir gesammelten Material ergibt.

Interessant ist die Verteilung der Käferarten auf die vertretenen Familien. Von den 26 Species fallen nicht weniger als 46 %, also beinahe die Hälfte, auf die Familie der Carabiden, während die übrigen 54 % sich auf 8 Familien verteilen. Schon HEER (1836) fand in den Glarner- und Bündneralpen, dass in der subnivalen Region 1/3 aller Käferarten den Carabiden angehören; es scheint also, dass diese Familie mit steigender Höhe an Artenzahl relativ zunimmt, d. h. dass sie immer mehr vorherrschend wird.

An die Fauna der Spinnentiere leisten die Acarina den grössten Beitrag, während die Opiliones nur mit einem kleinen Prozentsatz beteiligt sind. (In der Liste sind die wenigen Pseudoskorpione, wahrscheinlich nur eine Art, nicht mitgerechnet.)

Araneæ	mit 19 Arten	= 37 %
Opiliones	mit 3 Arten	= 6 %
Acarina	mit 29 Arten	= 57 %

Eine ähnlich disproportionierte Vertretung findet man bei den Myriopoda:

Diplopoden	mit 7 Arten	= 87,5 %
Chilopoden	mit 1 Art	= 12,5 %

Bei meinen Untersuchungen habe ich es unterlassen, auch genaue individualstatistische Aufnahmen zu machen. Auch die Individuenzahl ist von der Art der Biosynöcien sowie von deren Verbreitung abhängig. In ganz günstigen Biosynöcien kommt manchmal eine Art in ganz erstaunlicher Individuenzahl vor.

Inbezug auf die Individuenzahl sind unter den Tierstämmen vorherrschend die Arthropoden und die Vermes, letztere infolge des häufigen Vorkommens der Enchytraeiden. Unter den Insekten sind es Dipteren und Collembola, die durch eine grosse Individuenzahl auffallen. Die Carabiden unter den Coleopteren

übertreffen auch inbezug auf die Individuenzahl stark die andern Familien. Von den Arachnoidea zeichnen sich namentlich einige Acarinaarten durch ein ausserordentlich reiches Auftreten an Individuen aus, während die Opiliones selten und meistens vereinzelt angetroffen werden.

b) Zu der Frage über den Ursprung der nivalen Fauna.

Inbezug auf ihre Herkunft setzt sich die nivale Fauna zusammen :

1. *Aus præglacialen Relikten*, die als endemische Formen sich erhalten haben.
2. *Aus postglacialen Zuwanderern*, die sich aus zwei Elementen zusammensetzen :
   a. *Glacialrelikte,* das sind Tierformen die zur Eiszeit die eisfreie Zone zwischen den nordischen und alpinen Gletschern bewohnten und sich dann mit den Gletschern in die Alpen zurückzogen. Sie sind doppelten Ursprungs: α. *Vertreter der Alpen,* die beim Vorrücken der Gletscher in die Ebene hinunterstiegen. β. *Vertreter nordischen Ursprungs*, welche vor der skandinavischen Eismauer her nach Süden wanderten und sich hier mit der alpinen Fauna mischten.
   b. *Spätere Einwanderer der Ebene.*

a. *Præglaciale Relikte.* Ein direkter Beweis, dass wirklich noch solche Elemente unter der heutigen nivalen wirbellosen Fauna vorhanden sind, kann nicht geleistet werden, da palæontologische Funde fehlen. Dagegen können uns geographische und biologische Daten einige Anhaltspunkte geben.

Die grossen alpinen Gletscher bedeckten nicht das ganze Gebiet, sie flossen wohl im Vorland zusammen, aber aus ihnen ragten, wie heute im Grönland-Inlandeis, die Nunataker als schneefreie Inseln weit über das Niveau der zusammen-

hängenden Gletscherbedeckung empor. Diese Inseln dienten den Tieren als Zufluchtsorte und als Wohnbezirk während der Glacialzeit. Es ist sehr wohl möglich, dass sich ein grosser Teil der Tiere hat halten können. Die Temperatur war im Mittel 4° unter der heutigen; gegenwärtig scheint man sogar anzunehmen, dass es sich noch um eine kleinere Temperaturdifferenz handle, indem man das Glacialphänomen mehr reichlichen Niederschlägen zuschreibt. Nun blieb aber die Wirkung der intensiven Insolation im Sommer dieselbe; die Sonnenstrahlen erwärmten die Oberfläche der apern Inseln in demselben Masse wie heute, im Sommer waren also die Existenzbedingungen ungefähr dieselben wie heute. Für den Winter ist anzunehmen, dass die Schneebedeckung eine mächtigere war; sie diente aber gerade dazu, die auf diese Inseln verschlagenen Tiere vor tiefen Extremen zu schützen und ihnen die Ueberwinterung zu erleichtern. In höhern Regionen stehen die Tiere heute noch unter denselben Bedingungen. Gelegentlich einer Skitour auf den Clariden am 1. Januar 1908 untersuchte ich den Gipfel des Geissbützistockes, 2720 m. Bei einer Lufttemperatur von —7° stieg das bestrahlte Thermometer auf dem Schnee (SSW-Exposition, 22° Neigung) auf + 1°. Unter einer zirka 30 cm. hohen Schneedecke fand ich unter einem festangefrorenen flachen Stein Collembolen, Milben und kleine Spinnen; an einer schneefreien Felsenrippe, wo plattenförmige Stücke leicht loszubrechen waren, fand ich in den Felsspalten zahlreiche *Setina*-Raupen. In Grönland dürften heute die Verhältnisse etwa denjenigen des Alpengebietes im Eiszeitalter entsprechen; VANHOEFFEN erwähnt Temperaturen der Schmelzwassertümpel auf dem Innlandeis bis zu 15°. Von einigen Forschern ist ferner auf den Nunatakern eine spärliche Wirbellosenfauna entdeckt worden.

Solche Tatsachen sind vielleicht doch beweiskräftig genug, um annehmen zu können, dass præglaciale Formen auf den Firninseln die Glacialzeit überdauert haben und infolge dessen

unter der heutigen nivalen Fauna weiter leben. Solche Elemente dürften namentlich den Spinnen und den Carabiden angehören, für welche beiden Tiergruppen LEBERT und BORN das Entstehungscentrum in die Alpen verlegen.

b. *Postglaciale Einwanderer.* — Diese Elemente werden wohl den grössten Teil der nivalen Fauna ausmachen. Es sind stenotherme, kälteliebende Formen, die mit den Gletschern sich in die Alpen zurückzogen, die Glacialrelikte ZSCHOKKE's, und eurytherme, widerstandsfähige Formen, deren Zuwanderung heute noch vor sich geht. Sie ist allerdings für die Veränderung der Physionomie der nivalen Tierwelt von geringem Einfluss. Die Einwanderer erliegen entweder den ungewohnten Existenzbedingungen oder werden von den einheimischen Arten verdrängt. Dafür spricht das lokalisierte Vorkommen der nivalen Arten, das Vorkommen vieler Arten nur in einem Exkursionsgebiet, die geringe Zahl der Arten, die allen drei Gebieten gemeinsam sind. Würden sich solche Einwanderer aus der Ebene besser halten können, so müsste die Verbreitung in der nivalen Region eine viel einheitlichere sein.

X. — BIOLOGISCHES.

Dieses Kapitel soll nicht eine allgemeine Biologie der nivalen Fauna, sondern nur einige Beiträge bringen, die sich durch das von mir gesammelte Material demonstrieren lassen oder die sich auf Beobachtungen stützen, die ich gelegentlich meiner Sammeltätigkeit an Ort und Stelle machte. Bei der geringen Kenntnis der Biologie der nivalen Fauna dürfte auch der kleinste Beitrag von einigem Werte sein.

a) Firninselfauna und tote Firnfauna.

Ein Vergleich des Materials, welches ich lebend auf den Firninseln sammelte mit demjenigen, das ich auf dem Firn tot fand,

zeigt, dass diese beiden Tiergesellschaften sehr wenig Beziehungen zu einander haben. Die wenigen Arten, die beiden Gruppen angehören, können leicht identifiziert werden, wenn man die Verhältniszahl festzustellen versucht zwischen der Häufigkeit des Vorkommens als lebende Bewohner des apern Gebietes und als erstarrte, auf dem Firn liegende Leichen. Die Arten der echten nivalen Fauna findet man selten tot auf dem Firn. Von den 26 Arten der Coleopteren, die auf den Firninseln unter Steinen und in Schutt häufig vorkommen, fand ich nur 3 Arten tot auf dem Firn. Die ungeflügelte Species *Nebria Bremii* Germ. ist mit einem einzigen Exemplar vertreten, die Art kommt aber auf den Firninseln des Vorabgebietes häufig vor, ihre echt nivale Natur ist dadurch festgestellt. Die andern beiden Species sind geflügelt, *Aphodius mixtus* Villa und *Orina speciosissima* var. *viridescens* Suffr.; beide Formen sind wahrscheinlich Touristen, die nur in der günstigen Jahreszeit die nivale Region besuchen. Die übrigen 23 Coleopterenarten der Firninseln waren unter der toten Firnfauna nicht vertreten; anderseits fand ich von den weitern Arten, die ich auf dem Firn sammelte, keine lebenden Exemplare auf den Firninseln. Ebenso scharf scheiden sich die echt nivalen Arten der Lepidopteren von den tot auf dem Firn gesammelten Arten. *Erebia glacialis* Esp. kommt im Exkursionsgebiet B sehr häufig vor; ich fand die Raupe noch bei einer Höhe von 3237 m., auf dem Gletscher fand ich während meines sechswöchentlichen Aufenthaltes in jenem Gebiet ein einziges Exemplar. *Dasydia tenebraria* Esp. und *Psodos alticolaria* Mn., die als Imago, Raupe und Puppe in der nivalen Region häufig anzutreffen sind, habe ich als Cadaver auf dem Gletscher überhaupt nie beobachtet. Von der grossen Zahl derjenigen Arten, die man immer und immer wieder tot auf dem Gletscher findet, wie *Pierris rapæ* L., *Plusia gamma* L. und andere, habe ich auf den Firninseln nur selten fliegende Exemplare gesehen. Eine Zwischenstellung nimmt *Vanessa urticæ* L. ein. Sie fliegt in der

nivalen Region sehr häufig; dass sie aber noch nicht vollständig angepasst ist, beweist ihr öfteres Vorhandensein unter der toten Firnfauna. Von den ungeflügelten Bewohnern der nivalen Region habe ich ausser dem oben genannten Exemplar der Gattung *Nebria* niemals tote Vertreter auf dem Firn gefunden; wohl aber habe ich oft beobachtet, dass Arten, die eine grosse Lokomotionsfähigkeit besitzen, Wanderungen über den Firn unternehmen; es sind Räuber wie die Gattung *Pardosa* und der *Mitopus glacialis* C. Koch, die dort ihre Beute suchen, andere ungeflügelte Vertreter der nivalen Region habe ich auch lebend nie auf dem Firn beobachtet, ausgenommen *Isotoma saltans* Nic., die hier zu Hause ist.

Vor der Gefahr, auf die Gletscher verschlagen zu werden, schützen sich die nivalen geflügelten Insekten dadurch, dass sie nur bei windstillem Wetter fliegen, oder bei plötzlich auftretendem Wind sich sofort setzen und geschützte Schlupfwinkel aufsuchen. Mehrmals konnte ich beobachten, dass an hellen Tagen bei ziemlich starkem Winde nur Vertreter aus tiefern Regionen mit der Luftströmung vorbeitrieben, während von den nivalen Arten nichts zu sehen war. Stöbert man dann diese letztern in ihren Schlupfwinkeln auf, so fliegen sie ein kleines Stück, um sich sofort wieder zu setzen.

Eine andere Eigentümlichkeit, die ebenfalls geeignet ist, die Tiere vor dem Untergange auf dem Firn zu schützen, beobachtete ich bei *Erebia glacialis* Esp., dem einzigen Vertreter der Lepidopteren, den ich auf Firnfeldern in grösserer Entfernung von Firninseln bemerkt habe. Während die Schmetterlinge der tiefern Regionen ohne bestimmte Richtung auf dem Firn herumirren, hält *Erebia glacialis* bei ihrem raschen Flug immer eine bestimmte Richtung inne; dies ermöglicht ihr ohne Gefahr grössere Firnfelder zu durchqueren; diese Gewohnheit allein erklärt das Vorkommen der *Erebia*-Raupe auf der kleinen Firninsel bei 3237 m. Höhe inmitten eines ausgedehnten Gletschergebietes.

In einigen Fällen konnte ich beobachten, wie diese Art quer über den Aletschgletscher flog.

b) Verhalten gegen Temperaturextreme und vor Gewittern.

Vielmehr als die Tiere der Niederung ist die nivale Fauna starken Temperaturschwankungen ausgesetzt. Gegen hohe und tiefe Extreme verhalten sich nun die geflügelten Tiere verschieden. Während zur Mittagszeit die Dipteren massenhaft um die Felsen schwirren, sich auch auf die stark erwärmten Steine niedersetzen und die Pflanzenposter mit den ebenfalls lebhaft gewordenen Faltern besuchen, zieht sich die ungeflügelte Bodenfauna von der Bodenoberfläche zurück; sie sucht kühlere, tiefer in der Erde oder im Schutt gelegene Schlupfwinkel auf; unter flachen Steinen, unter welchen das Thermometer höher steigt als an der freien Oberfläche (Beispiele siehe Temperaturlisten), ist kein tierisches Leben mehr zu finden; Collembola, Acarina, kleine Spinnen fliehen die hohe Temperatur. Eine Ausnahme macht die Gattung *Pardosa*. Diese rasch beweglichen Spinnen machen an Felsen, zwischen Steinen, an Pflanzenpolstern, Jagd auf die fliegenden Insekten. Mehrmals konnte ich beobachten, wie *Pardosa nigra* Koch unter einem Stein hervorstürzte, um auf dem in der Nähe sich befindenden Moospolster ihre Beute zu erhaschen. Umgekehrt verhalten sich die geflügelten und ungeflügelten Arten bei tiefen Temperaturen. Schon bei bedecktem Himmel, unter welchen Umständen es allerdings in der nivalen Region schon verhältnismässig kühl wird, verkriechen sich die geflügelten Individuen. Schmetterlinge und Dipteren muss man an der Unterseite von Steinen, in Felsenritzen und in anderen ähnlichen Schlupfwinkeln suchen. Am Morgen vor Sonnenaufgang sind diese Tierformen fast unbeweglich, also leicht zu fangen. Am 24. VIII. 07 untersuchte ich eine für fliegende

Insekten absolut günstige Biosynöcie; die Lufttemperatur betrug bei bedecktem Himmel mittags 12 h. 5° C., das Maximum auf der Bodenoberfläche 7°; schon bei dieser Temperatur konnte ich absolut nichts fliegendes entdecken, trotzdem es zu dieser Zeit vollständig windstill war. Die Bodenfauna dagegen hält sich an solchen Tagen, an welchen sie nicht der intensiven Bestrahlung durch die Sonne ausgesetzt ist, mehr in den oberflächlichen Schichten auf; unter flachen Steinen wimmelt es in günstigen Biosynöcien oft geradezu von Collembolen, Milben und Spinnen. Selbst bei grösserer Kälte verkriechen sie sich nicht so tief wie bei intensiver Erwärmung; im Schutt unter Neuschnee traf ich sie oft lebhaft herumkriechend an.

Vor Gewittern konnte ich mehrmals beobachten, dass die gesamte Tierwelt der Biosynöcie, in welcher ich mich befand, innerhalb kurzer Zeit verschwand, trotzdem noch nichts das sich vorbereitende Gewitter verriet, als die drückende Schwüle; die Erscheinung war so typisch, dass sie mir, nachdem ich die Ursache erkannt hatte, stets als Warnzeichen diente.

c) Schutzfärbung.

O. Heer (1836) weist nach, dass die Farbe der Insekten mit der Höhe dunkler wird, und erklärt diese Erscheinung durch die längere Schneebedeckung, was gleichbedeutend mit einem Lichtentzug ist. In einigen Fällen aber konnte ich konstatieren, dass die Beobachtung Heer's für gewisse Tiergruppen nicht stimmt, und dass die schwarze Farbe einer typischen, oft ganz hellen Schutzfärbung weichen muss.

Orchesella alticola Uzel aus dem Vorabgebiet zeigt eine ganz verschiedene Färbung; einzelnen Tieren fehlt das Pigment fast ganz, während andere Exemplare sehr dunkel erscheinen, dazwischen findet man alle Abstufungen. Die Zusammenstellung der Pigmentflecken gibt den Tieren ein Aussehen, das sie wenig

von dem Gestein unterscheidet, in dessen Schutt und Geröll sie leben. Die Individuen aus dem roten Verrucano zeigen rötliche Nüancen, diejenigen aus der grünen Varietät nehmen eine grünliche Färbung an.

Die grossen Steinhüpfer, die ich am Monte Rosa in einem Trümmerfeld von Serpentin- und Amphibolitblöcken fand, zeigen sehr deutlich die grauen und grünen Farben dieser beiden Gesteinsarten. Auf dem Gestein selber sind die ruhenden Tiere schwer zu erkennen.

Ludius rugosus Germ., der unter Steinen auf rotem Humus vorkommt, hat zwar glänzende Flügeldecken, sie sind aber von derselben kupferroten Farbe wie der Boden. Den beinahe schwarzen Cephalothorax, der auf dem roten Grunde zu leicht erkennbar wäre, steckt das Tier in die Erde.

Die Raupen der Gattungen *Dasydia* und *Psodos* sind grau und braun « gesprenkelt » wie die Steine, an denen sie leben; diejenigen der *Erebia glacialis* Esp. sind schmutzig grün wie die Grasbüschel, an welchen sie gefunden werden.

XI. — NEUE FUNDE

Diptera :

1. *Sciaridae* L. nov. gen., nov. spec.
2. *Hydrobænus* nov. spec.

Collembola :

3. *Isotoma nivalis* Carl. nov. spec. (siehe Beschreibung).

Araneæ :

4. *Lephthyphantes Bæbleri* de Lessert nov. spec. (siehe Beschreibung).

Acarina :

5. *Tetranychopsis* nov. spec.

6. *Cepheus* nov. spec.
7. *Oribatella* nov. spec.
8. *Pergamasus* nov. spec.
9. *Erythracarus* nov. spec.
10. *Pergamasus quisquiliarum* G. R. S. nov. var.
11. *Tarsotomus Hercules* nov. var.

MYRIAPODA :

12. *Lithobius lucifugus* L. K. subspec. *nivalis* Rothenb. nov. subspec. (siehe Beschreibung).

Isotoma nivalis Carl.

Kopf und Körper schwarzviolett, ebenso Beine, Manubrium und das erste Antennenglied. Dentes aufgehellt, gegen das Ende hyalin. 2.-4. Antennenglied weiss oder gelblich, die Spitze des 4. Gliedes violett.

Antennen länger als der Kopf, ziemlich dick, das 1. Glied am kürzesten, das 2. und 3. etwas länger, unter sich annähernd gleich lang, das 4. Glied relativ lang, fast so lang wie die 3 vorhergehenden zusammen genommen (Fig. 1). Jederseits 6 Ommatidien, 4 grössere und 2 kleinere. Postantennalorgan ellyptisch, grösser als die grössern Ommatidien (Fig. 2).

Beine ohne tarsale Keulenhaare, Klaue zahnlos, Empodialanhang (untere Klaue) mit geschwungenem, zahnlosem Innenrand, am 3. Beinpaar fast so lang wie die Klaue (Fig. 6), an den vordern Beinpaaren etwas kürzer. Furka lang und schlank; die Dentes dünn, seitlich gesehen ca. 2 $^1/_2$, dorsal fast 3 mal so lang wie das Manubrium, oberseits schwach und nicht bis zum Mucro hin geringelt (Fig. 3). Mucro sehr klein und gedrungen, mit 5 Zähnen, 1 Apicalzahn, davor nebeneinander 1 Anteapicalzahn und je 1 lateraler Zahn, dahinter 1 winziger Dorsalzahn (Fig. 4 und 5). Abdomen III und IV oberseits gleich lang.

Behaarung kurz, nur an den letzten Abdominalsegmenten, einige etwas längere nicht, gefiederte Borsten.

Länge 1-1 $^1/_4$ mm.

Lephthyphantes Bæbleri de Lessert.

Chez les deux sexes céphalothorax et sternum brun-olivâtre foncé, pattes et pattes-mâchoires fauve-olivâtre. Abdomen noir.

♀ Yeux postérieurs en ligne faiblement recurvée, avec les yeux médians un peu plus gros que les latéraux, séparés par un espace égal environ à leur rayon. Yeux antérieurs en ligne droite, avec les yeux médians plus petits, séparés par un espace un peu plus grand que leur diamètre. Fémur I présentant une épine vers le $^1/_3$ de son bord antérieur, fémurs II, III, IV inermes; patella munie de 1 épine supérieure; tibias I et II présentant 2 épines supérieures, 2 épines latérales et 2 inférieures. Protarses I et II avec 1 épine supérieure et 2 inférieures. Epigyne (fig. 8) présentant, au milieu de son bord postérieur, une fossette presque entièrement remplie par une lamelle semi-lunaire transverse, dont l'échancrure postérieure renferme un petit tubercule oblong. Longueur totale, 2,1-2,5 mm.; céphalothorax, 0,9 mm.

♂ Patte-mâchoire: patella présentant en dessus, à son extrémité antérieure, une soie longue et grêle, dirigée obliquement en avant (fig. 10) (comme chez *L. armatus*); vue en dessus, à bord externe anguleux. Tarse, vu en dessus (fig. 9), présentant, vers le milieu de son bord externe, une dent obtuse dirigée en dehors et à sa base, du côté externe, une apophyse, vue de côté (fig. 10) obliquement tronquée, à bord supérieur presque droit, à angles postérieur et antérieur subaigus (fig. 9 et 10). Bulbe: Paracymbium, vu en dessous (fig. 7), régulièrement élargi de la base vers l'extrémité, recourbé du côté externe et en haut; vu de côté (fig. 10), son bord supérieur légèrement échancré, prolongé du

côté antérieur par une apophyse lamelleuse grêle, dirigée en haut; vu d'en haut (fig. 9), le paracymbium présente vers sa base une dent noire, subaiguë. Cette dent basale du paracymbium fait défaut chez *L. armatus*. Lamelle caractéristique dirigée en avant, vue de côté (fig. 10) droite, atteignant presque l'extrémité du bulbe, bifide à son extrémité et présentant, de chaque côté, vers le milieu, 2 dents aiguës noires (chez *L. armatus* ces dents, disposées sur le bord externe, sont au nombre de 8).

Le bulbe présente encore à l'extrémité (fig. 7 et 10) une petite apophyse dentiforme, noire, pourvue elle-même d'un denticule à sa base du côté externe (fig. 10). Longueur totale, 2,1 mm.; céphalothorax, 0,9 mm.

Lithobius lucifugus L. K. subspec. *nivalis* Rothenb.

Körper nach vorn verschmälert (Hauptform : fast parallelseitig). Länge 9-16 mm., meist 10-13 mm. (Hauptform 12-17 mm.). Färbung meist ziemlich dunkelbraun. Kopfspitze nur wenig aufgehellt (Hauptform heller). Ocellen 13-21, meist 13-15 (weniger als bei Hauptform). Fühler 31-43 Glieder, meist 35-39 (Hauptform 39-50, meist 41-47 Fühlerglieder).

XII. — ANHANG

Zoogeographische Untersuchungen in Grönland.

Gelegentlich meiner Teilnahme an der de QUERVAIN-STOLLBERG'schen Grönlandexpedition im Jahre 1909 war es mir vergönnt, soweit das arbeitsreiche Programm der Expedition es gestattete, an der Westküste in verschiedenen Breiten und in verschiedenen Meereshöhen zoogeographischen Untersuchungen obzuliegen, und ich benütze die Gelegenheit um der Arbeit über

die « nivale Fauna der Alpen » einige Mitteilungen über meine Untersuchungen in Grönland in Form eines kleinen Anhangs beizufügen. Zwar ist das reiche Material an terrestrischen Wirbellosen, welches ich aus Grönland mitbrachte, noch zum kleinsten Teile bestimmt und ich muss deshalb verzichten auf die Detailforschung einzutreten. Aber schon eine allgemeine Uebersicht über das gesammelte Material zeigt eine überraschende Aehnlichkeit mit demjenigen der nivalen Region in den Alpen, nicht nur inbezug auf die Zusammensetzung, sondern auch inbezug auf die Verbreitung, in der Verteilung auf die verschiedenartigen Biosynöcien und Biocönosen.

Die grosse Aehnlichkeit in den charakteristischen Zügen der beiden Faunenprovinzen — der arktischen und der hochalpinen — veranlassten mich zu einer kurzen Parallele. Allerdings sind auch Unterschiede vorhanden; sie finden ihre Erklärung aber leicht in der Eigenart der Landesnatur, in den besondern orographischen, klimatischen und floristischen Verhältnissen.

Die Untersuchungsgebiete fallen in eine Zone von 64° 10′ nördl. Breite bis 70° 35′ nördl. Breite und in einen Höhengürtel vom Meeresniveau bis zu einer Höhe von 1250 m über Meer. Sie wurden ferner, insofern der Reiseplan der Expedition es gestattete, so ausgewählt, dass die verschiedensten morphologischen Gebiete, wie Inseln, Schären, Küste des offenen Oceans, Hintergrund der Fjorde, Hochplateaux, isolierte Gipfel u. s. w. in Betracht kamen. Die verschiedenen Geländeabschnitte zeigten in klimatischer und floristischer Beziehung grosse Unterschiede, ja direkte Gegensätze; so die sonnigen, trockenen Hochplateaux mit den Temperaturextremen und die feuchte neblige Küste mit viel konstantern Wärmeverhältnissen.

Die Tiergesellschaften solcher verschiedener Klima- und Floraprovinzen zeigen bei aufmerksamer Betrachtung ziemliche Unterschiede in der Zusammensetzung und zwar inbezug auf Arten und Individuenzahl und die genauere Bearbeitung des

Materials verspricht in dieser Beziehung interessante Resultate. Trotzdem die Biosynöcien und Biocönosen im Vergleich zu denjenigen der alpinen nivalen Region einförmiger erscheinen, ergaben die systematischen Untersuchungen eine bedeutend grössere Manigfaltigkeit an tierischen Lebewesen, als aus den bisherigen Berichten zu ersehen war. Allerdings braucht es ein geübtes Auge, um die mit allen möglichen Mitteln vor Verfolgung geschützten Tiere zu finden. Es scheint mir, dass diese arktische Mikrofauna noch mehr als in den Alpen durch geeignete Schutzfärbungen und durch ihr verborgenes Leben die Sammelarbeit erschweren. Ist man aber einmal über die Lebensgewohnheiten und die Lieblingsaufenthaltsorte dieser Tiere orientiert, so überrascht den aufmerksamen Beobachter ein für diese Verhältnisse äusserst reiches Tierleben. Selbst die allerungünstigsten Biosynöcien und Biocönosen sind von besonders gut angepassten Tiergesellschaften bewohnt. Wohl sind dieselben arm an Arten, sie weisen dafür aber eine grosse Individuenzahl auf.

Auf den ersten Blick zeigt die Zusammensetzung der arktischen-nivalen Fauna eine grosse Aehnlichkeit mit derjenigen des höhern Gürtels der nivalen Region in den Alpen. Den grössten Prozentsatz an Arten und an Individuen liefern die Arthropoden, unter diesen die Insekten besonders die Springschwänze und die Spinnentiere. Myriopoden scheinen in diesem Gebiete zu fehlen, ebenso eine Abteilung der Arachnoidea, die Opilioniden. Von Lepidopteren flogen *Colias Hekla* und *Argynnis freya* häufig. Unter den Coleopteren überwiegen hier nicht die Carabiden wie in den Alpen; eine kleine Staphilinidenart übertrifft an Individuenzahl alle übrigen Formen. Für Mollusken und Würmer bietet West-Grönland wenig geeignete Wohnplätze. Der Mangel an Humus und die austrocknende Wirkung des Föhns sind Faktoren, die einer Massenentwicklung und einer weiten Verbreitung dieser Tiergruppen feindlich gegenüber stehen.

Immerhin konnte ich ihre Existenz bis auf die Insel Diska nachweisen. Die Planarien, welche im Silvrettagebiet bis in die nivale Region hinaufsteigen, scheinen in den untersuchten Gebieten zu fehlen. Auffallend ist auch, dass die Enchytraeiden, die in den Alpen einen so charakteristischen Bestandteil der Bodenfauna bilden, hier nur eine unbedeutende Rolle spielen. Geringere Artenzahl, dafür aber eine oft ungeheure Massenentwicklung einzelner Arten, ist das Hauptmerkmal, das die arktische nivale Fauna von der alpinen unterscheidet.

Was nun die Verbreitung anbetrifft so konnte ich mit Genugtuung konstatieren, dass sich die Gesetze inbezug auf biogeographische, vertikale und horizontale Verteilung, wie sie sich in den Alpen ergeben haben, in der arktischen Region bestätigen; nur scheint mir ihre Abhängigkeit von der Verteilung der verschiedenen Biosynöcien und Biocönosen noch ausgeprägter. Breitenlage und Höhenlage scheinen nur insofern auf die Verbreitung der Wirbellosen von Einfluss zu sein, als sie verschiedenartige Geländearten aufweisen, einzelne Biocönosen besonders begünstigen, andere aber ausschliessen. Die biogeographische Verbreitung ist durch die Verteilung der Biosynöcien gegeben; und da die verschiedenen Geländearten schärfer gegeneinander abgegrenzt, und durch grössere Hindernisse und grössere Entfernungen von einander getrennt sind, als in den Alpen, so ist auch erklärlich, dass die Verteilung der verschiedenen Arten auf ganz bestimmte Oertlichkeiten noch durchgreifender durchgeführt ist, als in den Alpen. Das lokalisierte, inselartige Auftreten ganz bestimmter Tiergesellschaften ist also hier noch typischer als im Hochgebirge. Die vertikale Verbreitung dagegen erscheint in den untersuchten Gebieten etwas einförmiger; namentlich in jenen Gebieten die vom Meeresniveau bis zu den Kämmen und Gipfeln hinauf Urgestein aufweisen; die Geländearten sind dieselben, die Vegetation zeigt geringe Unterschiede, es ist darum auch leicht zu verstehen, dass die tierischen

Bewohner der verschiedenen Höhengürtel dieselben sind. Davon machen allerdings die Küstenzone und die grössern Inseln eine Ausnahme; indem der sonnige, trockenere, höhere Gürtel eine andere Zusammensetzung der Fauna aufweist als der neblige, feuchtere, tiefer gelegene Teil der Abhänge, so z. B. fing ich die nebelfliehenden Falter nur auf den 7-800 m hoch gelegenen, sonnigen Plateaux. Ein schmaler Küstensaum, die Inseln, namentlich aber die Schären, zeigen auch im allgemeinen eine grosse Armut an geflügelten Insekten gegenüber den apern Gebieten im Innern des Landes. Es sind jedenfalls nicht nur die häufigen Nebeltage, die sie verdrängen, mehr noch scheint mir der starke Föhn daran schuld zu sein, der, vom Inlandeise her wehend, die geflügelten Insekten auf das Meer hinaus treibt und so die Auslese bewirkt. Nur gegen die Stechmücken kommt auch der Föhn nicht auf, die ungeheure Massenproduktion bietet genügend Garantie dafür, dass sie auch in den Küstengegenden erhalten bleiben.

Diese Beobachtungen allgemeiner Natur lassen interessante Resultate erwarten, sobald einmal, nach beendigter Determination des Materials, die geographische Verbreitung der einzelnen Arten und Gattungen festgestellt werden kann. Durch das Studium der Verbreitung und der Biologie der grönländischen Wirbellosenfauna, hoffe ich auch der Beantwortung der Frage über die Herkunft der Firninselfauna in den Alpen näher zu kommen. Insbesondere möchte ich die Resultate benützen, um eine Frage zu discutieren, die ich in der Dissertation nur schüchtern zu streifen wagte, nämlich die Frage, ob gewisse Vertreter der heutigen nivalen Fauna die Glacialzeit überdauert haben, also als Relikte der Tertiärfauna erscheinen.

Die Untersuchung dieser Frage verspricht einige Erfolge, um so mehr, als die heutige Eisbedeckung in Grönland etwa den Verhältnissen entspricht, wie sie während der Glacialzeit in den Alpen geherrscht haben müssen.

XIII. — LITERATURVERZEICHNIS.

1807. von Salis, Carl Ulisses. *Fragmente zur Entomologie der Alpen.* Alpina, Bd. II. Winterthur.

1824. Welden, L. *Der Monte Rosa, eine topographische und naturhistorische Skizze.* Wien.

1836. Heer, Oswald. *Geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizeralpen, besonders nach ihren Höhenverhältnissen.* Fröbel und Heer, Zürich.

1836. — *Einfluss des Alpenklimas auf die Farbe der Insekten.* Fröbel und Heer, Mitteilg., Zürich.

1837-1841. — *Schweizerische Coleopteren.* Neue Denkschr. d. allgem. schw. Gesellsch. für die gesamt. Naturwissenschaften. II. IV. V. 1837-39, 1840, 1841.

1845. — *Ueber die obersten Grenzen des tierischen und pflanzlichen Lebens in unsern Alpen.* An die zürch. Jugend auf das Jahr 1845, Zürich.

1850. Schlaginweit, A. und H. *Untersuchungen über Physik, Geographie und Geologie der Alpen.*

1853. Schmarda, Ludw. *Die geographische Verbreitung der Tiere.* Wien.

1854. Schlaginweit, A. und H. *Neue Untersuchungen.*

1858 und 1862. Speyer, Dr. A. und Aug. *Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge in Deutschland und in der Schweiz.* Leipzig.

1862. Schiner, J. R. *Diptera. Fauna austriaca.* Wien.

1867. Ausserer, Anton. *Die Arachniden Tirols nach ihrer horizontalen und vertikalen Verbreitung.* Verhandlg. des zoolog.-bot. Vereins. Wien. Bd. XVII.

1867. Graber, Vitus. *Die Orthopteren Tirols mit besonderer Berücksichtigung ihrer Lebensweise und geograph. Verbreitung.* Verhandlg. des zool.-bot. Vereins. Wien. Bd. XVII.

1869 und 1871. Stierlin, G. und Gautard. V. *Die Käferfauna der Schweiz.* Neue Denkschr. der allgem. schweiz. Gesellschaft f. d. gesamt. Naturw., I. Teil, Bd. XXIII; II. Teil, Bd. XXIV.

1874. Gerber, A. *Quelques observations sur les Lepidoptères des Alpes.* Jahrbuch S. A. C.

1876. LEBERT, H. *Die Spinnen der Schweiz.* Neue Denkschr. der allgem. schweiz. Gesellschaft f. d. gesamt. Naturw., Bd. XXVII, Abt. I.

1876. TRENTINAGLIA-FELVENBURG. *Ueber die Grenzen der tierischen Organismen in der nivalen und glacialen Region.* Ber. d. naturw. med. Vereins in Innsbruck. Jahrg. VII.

1877. KRAMER, P. *Grundzüge der Systematik der Milben.* Archiv f. Naturg., Jahrg. 43, Bd. I.

1881 und 1882. HELLER, C. *Ueber die Verbreitung der Tierwelt im Tiroler Hochgebirge.* Sitzungsber. der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. LXXXIII. I. Abth.

1882. HELLER und DALLA TORRE. *Ueber die Verbreitung der Tierwelt im Tiroler Hochgebirge.* Sitzb. d. Kais. Akad. der Wissenschaften, Wien. LXXXVI. II. Abth.

1883. ZELLER, R. *Ueber die Lebensweise einiger Schmetterlinge in den höchsten Alpen.* Kosmos, VII. Jahrg.

1883. LEUNIS-LUDWIG. *Synopsis der Tierkunde.* Hannover.

1885. WITTROCK VEIT BRECHER. *Ueber Schnee- und Eisflora besonders in arktischen Gegenden nebst einem Anhang über Schnee- und Eisfauna.* In : Nordenskiöld : Studien und Forschungen. Leipzig.

1885. AURIVILLIUS Christ. *Das Insektenleben in arktischen Ländern.* Ibid.

1889. CALLONI, S. *La fauna nivale con particolare riguardo ai viventi della alte Alpi.* Pavia.

1890. WOEIKOFF, A. *Bodentemperaturen unter Schnee und ohne Schnee in Katharinenburg am Ural.* Meteorolog. Zeitschrift (Oktoberheft).

1891. HEIM, A. und SCHMIDT, C. *Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein.* Text zur geolog. Karte der Schweiz in 1 : 100 000, Bl. XIV. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, 25. Lief.

1891. KUROWSKY, L. *Die Höhe der Schneegrenze mit besonderer Berücksichtigung der Finsteraarhorngruppe.* Geogr. Abhdlg., herausg. von Prof. Dr. Penk, Bd. V, Heft I. Wien und Oelmütz.

1892. TROUESSART. *Considérations générales sur la classification des Acariens.* Revue des Sciences naturelles de l'ouest.]

1893. v. FELLENBERG, Ed. und SCHMIDT, C. *Beschreibung desjenigen Teiles von Blatt XVIII, welcher zwischen dessen Nordrand, dem Südabsturz der Blümlisalpkette und der Rhone liegt.* Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, 21. Lief.

1894. VERHOEFF, C. *Beiträge zur Diplopodenfauna Tirols.* Verhandlg. der kk. zool.-bot. Gesellschaft, Wien. Jahrg. 1894, XLIV. Bd.

1894. Kowarz, F. *Catalogus insectorum faunæ bohemicæ.* Verzeichnis der Insekten Böhmens. II. Fliegen Böhmens. Prag.

1896. Verhoeff, C. *Beiträge zur Kenntnis palæarktischer Myriopoden.* III. Aufsatz : *Zusammenfassende Darstellung der Aufenthaltsorte der mitteleuropäischen Diplopoden.* Archiv für Naturgeschichte, 62. Jahhrg., I. Bd.

1896. Voigt, W. *Die Einwanderung der Planariden in unsere Gebirgsbäche.* Verhandlg. des naturh. Vereins der preuss. Rheinlande, Westfahlens und des Regierungbezirkes Osnabrück. 53. Jahrg.

1896. Verhoeff, C. *Beiträge zur Kenntnis palæarktischer Myriopoden.* IV. Aufsatz: *Ueber Diplopoden Tirols, der Ostalpen und anderer Gegenden Europas nebst vergleich. morph. biol. Mitteilungen.* Archiv für Naturgesch., 62. Jahrg., I. Bd.

1897. Brückner, Ed. *Die feste Erdrinde.* Wien.

1898. Michael, A. D. *Oribatidæ.* Das Tierreich, III. Lief.

1899. Rothenbühler, H. *Ein Beitrag zur Kenntnis der Myriopodenfauna der Schweiz.* Rev. suisse de Zool., t. 6, 1899.

1899. Carl, J. *Ueber schweizerische Collembola.* Revue suisse de Zool., t. 6, 1899.

1900. Rothenbühler, H. *Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Diplopodenfauna der Schweiz.* Revue suisse de Zool., t. 8, 1900.

1900. Michaelsen. *Oligochaeta.* Das Tierreich, Bd. 10.

1901. Verhoeff, C. *Beiträge zur Kenntnis palæarktischer Myriopoden.* Nova acta; T. LXXVII.

1901. Staudinger und Rebel. *Lepidopterenkatalog.*

1901. Rothenbühler, H. *Myriopoden Graubündens.* Revue suisse de Zool., t. 9.

1902. — *Myriopoden des bündnerischen Rheingebietes.* Revue suisse de Zool., t. 10.

1903. Jegerlehner, J. *Die Schneegrenze in den Gletschergebieten der Schweiz. Beiträge zur Geophysik.* Zeitschr. für phys. Erdkunde, herausg. von Prof. Dr. G. Gerland, V. Bd. Leipzig.

1903. Diem, K. *Untersuchungen über die Bodenfauna der Alpen.* Diss., St. Gallen.

1904. Voigt, W. *Ueber die Wanderungen der Strudelwürmer in unsern Gebirgsbächen.* Verhandlg. des naturforsch. Vereins der preuss. Rheinlande, Westfahlens und des Regierungsbezirkes Osnabrück, 53. Jahrg.

1904. SCHRÖTER, C. *Das Pflanzenleben der Alpen*. Zürich.

1904. DE LESSERT, R. *Observations sur les Araignées du Bassin du Léman et de quelques autres localités suisses*. Revue suisse de Zool., t. 12.

1905. — *Notes sur trois espèces d'Araignées du genre Drassodes Westring*. Revue suisse de Zool., t. 13, fasc. 1.

1905. — *Arachniden Graubündens*. Revue suisse de Zool., t. 13, fasc. 3.

1907. STEINMANN, Paul. *Die Tierwelt der Gebirgsbäche*. Annales de Biologie lacustre, t II.

1907. NILS VON HOFSTEN. *Studien über Turbellarien aus dem Berneroberland*. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. LXXXV, Heft 3 und 4.

1907. DE LESSERT, R. *Notes arachnologiques*. Revue suisse de Zool., t. 15, fasc. 1.

1908. ZSCHOKKE. *Die Beziehungen der mitteleuropäischen Tierwelt zur Eiszeit*. Verhandlg. der deutsch. zool. Gesellschaft.

1908. ENDERLEIN, G. *Biologisch-faunistische Moor- und Dünenstudien*. Danzig.

1908. DAHL. *Anleitung zum wissenschaftl. Sammeln und zum Konservieren von Tieren*. Jena.

1908. ALESSANDRI, C. *La radiazione solare al Monte Rosa*. Memoria della Società degli Spettroscopisti italiani, Vol. XXXVII.

1908. — *La radiazione solare al Monte Rosa*. Rendiconti della R. Academia dei Lincei, XVII vol., serie 5a, 2. sem., fasc. 2 et 5.